



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA**

**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN, BALANCE DE  
LÍNEA APLICANDO EL MÉTODO HELGESON & BIRNIE PARA  
LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SACHA TEXTIL**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA/O INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

TANIA NATALY ALDÁS GUEVARA

JHONNATAN JOSUÉ SACA LLAMBA

Riobamba- Ecuador

2022



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

**IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN, BALANCE DE  
LÍNEA APLICANDO EL MÉTODO HELGESON & BIRNIE PARA  
LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SACHA TEXTIL**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA/O INDUSTRIAL**

**AUTORES:** TANIA NATALY ALDÁS GUEVARA

JHONNATAN JOSUÉ SACA LLAMBA

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

Riobamba- Ecuador

2022

**©2022, Tania Nataly Aldás Guevara & Jhonnatan Josué Saca Llamba**

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

Nosotros, TANIA NATALY ALDÁS GUEVARA Y JHONNATAN JOSUÉ SACA LLAMBA declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

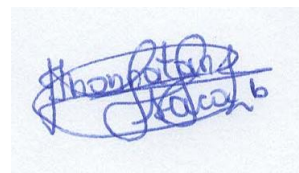
Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 14 de noviembre de 2022



---

**Tania Nataly Aldás Guevara**  
**105015955-5**



---

**Jhonnatan Josué Saca Llamba**  
**065004730-1**

**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, **IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN, BALANCE DE LÍNEA APLICANDO EL MÉTODO HELGESON & BIRNIE PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SACHA TEXTIL**, realizado por la señorita **TANIA NATALY ALDÁS GUEVARA** y el señor **JHONNATAN JOSUÉ SACA LLAMBA**, 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. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-11-14
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-11-14
Ing. Julio César Moyano Alulema, Mg. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-11-14

## **DEDICATORIA**

En el camino para encontrar aquello que será tu sustento y la realización misma del triunfo personal. Dedico este trabajo tan simbólico dentro de mi formación profesional en primer lugar a Dios que me acompañe e ilumine mi camino desde que elegí estudiar esta ilustre carrera. A todos quienes estuvieron a mi lado a lo largo de toda mi preparación académica, a mis padres que en su afán por darnos un mejor futuro a mí y a mis hermanos se han esforzado y sacrificado, ahora yo espero retribuir con mi trabajo no solo su esfuerzo sino todo el apoyo que me brindaron. A mis hermanos y amigos con los que he contado en los buenos y malos momentos, sé que nuestros caminos se verán divididos, sin embargo, siempre desearé lo mejor para ustedes.

**Nataly**

En la enorme cantidad de personas que merecen este triunfo, yo extiendo esta dedicatoria a Dios pues me dio la vida y me dio el tiempo necesario para ser la persona que soy, a mis padres Rosa y Manuel que desde pequeño me inculcaron valores, confiaron en mí y supieron darme la mejor educación, estando siempre a mi lado a pesar de mi manera de ser. A mis hermanos y hermanas Oscar, Gabriela, Verónica, Edwin, Evelyn y Jofrey que en cada instante he pensado en ellos, y aunque no he sido una persona ejemplar, ellos me han mostrado cariño de diversas maneras, dándome consejos desde pequeño y brindándome un ejemplo a seguir al mostrar cualidades únicas como; la generosidad, compromiso, saber perdonar, seguridad de sí mismo, amor y compasión. Y para finalizar dedico este pequeño paso de mi vida a mis amigos, en especial a Nataly que indiscutiblemente a pesar de inconvenientes ha sabido comprenderme y entender mi manera de ser, dándome un enfoque distinto a la vida al enseñarme que la lectura es maravillosa, las canciones proyectan poesías y que las cosas pequeñas pueden ser asombrosas.

**Jhonnatan**

## **AGRADECIMIENTO**

Extiendo mi agradecimiento de manera especial a mis padres porque sin ellos nada de esto hubiese sido posible, por apoyarme no solo económicamente sino también enseñándome a ser fuerte superando esta lucha conmigo misma. A mis hermanos que han sido capaces de salir adelante y ser grandes profesionales siendo un ejemplo de superación a pesar de cualquier limitación. Los amo con todo mi corazón, soy la mujer que soy hoy, gracias a ustedes. A la ESPOCH y a todos los docentes que compartieron su conocimiento. También quiero agradecer a todos quienes forman parte de Sacha Textil por la oportunidad que nos brindaron de poder aplicar nuestro conocimiento en pro de su crecimiento y por todas las enseñanzas que nos dejaron en nuestro paso por la organización.

**Nataly**

En un lugar donde existe mil maneras de brindar apoyo, yo agradezco a Dios por siempre estar pendiente de mí y por esa razón he culminado mi trabajo de integración curricular. A mis padres por siempre querer que estudie una carrera brindándome apoyo emocional y económico, a mis hermanos y hermanas que indiscutiblemente han sido un ejemplo para continuar en una carrera universitaria. Siento gratitud con la ESPOCH por brindar los espacios necesarios y docentes capacitados para ser una guía en la realización de este trabajo, en esto quiero dar las gracias al Ing. Ángel Guamán y al Ing. Julio Moyano por la orientación y valioso asesoramiento. De igual manera a todo el personal administrativo, de producción y de gerencia de Sacha Textil por ofrecernos el espacio y el conocimiento que nos fue de gran beneficio en alimentación profesional. Y como no expresar mi agradecimiento a mi querida amiga Nataly que indiscutiblemente ha proyectado en mí la capacidad de trabajar en equipo, me ha brindado un apoyo completo desinteresado, logrando ser el pilar central en el planteamiento, elaboración y finalización del trabajo de integración curricular.

**Jhonnatan**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xviii
SUMMARY.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

<b>1</b>	<b>DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
1.1	Antecedentes.....	2
1.2	Planteamiento del problema.....	3
1.3	Delimitación del problema.....	4
1.4	Justificación.....	4
1.5	Objetivos.....	5
1.5.1	<i>Objetivo general</i> .....	5
1.5.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	5

### CAPÍTULO II

<b>2</b>	<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>6</b>
2.1	Antecedentes.....	6
2.2	Marco teórico.....	7
2.3	Estudio de métodos y tiempos.....	7
2.3.1	<i>Estudio de métodos</i> .....	7
2.3.1.1	<i>Seleccionar el trabajo a mejorar</i> .....	8
2.3.2	<i>Diagramas y simbología</i> .....	9
2.3.2.1	<i>Diagrama de análisis del proceso (DAP)</i> .....	10
2.3.2.2	<i>Diagrama de recorrido</i> .....	10
2.3.3	<i>Estudio de tiempos</i> .....	11
2.3.4	<i>Requerimientos del estudio de tiempos</i> .....	11
2.3.5	<i>Equipo para el estudio de tiempos</i> .....	12
2.3.5.1	<i>Cronómetros</i> .....	12
2.3.5.2	<i>Cámaras de videograbación</i> .....	12



2.3.5.3	<i>Tablero de estudio de tiempos</i> .....	13
2.3.5.4	<i>Hoja de observaciones</i> .....	13
2.3.6	<b>Formato del estudio de tiempos</b> .....	13
2.3.7	<b>Cálculo de observaciones necesarias para obtener el tiempo estándar</b> .....	13
2.3.8	<b>Tiempo estándar</b> .....	14
2.3.9	<b>Calificación de desempeño y holguras</b> .....	14
2.3.10	<b>Características de calificación del desempeño</b> .....	15
2.3.11	<b>Métodos de calificación del desempeño del trabajo</b> .....	15
2.3.11.1	<i>Sistema Westinghouse</i> .....	15
2.3.12	<b>Suplementos y holguras</b> .....	17
2.4	<b>Productividad</b> .....	18
2.4.1	<i>Formulación de la productividad</i> .....	19
2.4.2	<i>Factores del mejoramiento de la productividad</i> .....	19
2.4.3	<i>Factores que restringen la productividad</i> .....	20
2.5	<b>Indicadores de productividad</b> .....	20
2.5.1	<i>Eficacia</i> .....	20
2.5.2	<i>Eficiencia</i> .....	20
2.5.3	<i>AVA</i> .....	21
2.6	<b>Tasa de crecimiento</b> .....	21
2.7	<b>Estandarización</b> .....	21
2.8	<b>Balance de línea</b> .....	22
2.8.1	<i>Indicadores de cada red productiva</i> .....	22
2.8.1.1	<i>Producción</i> .....	22
2.8.1.2	<i>Tiempo Muerto</i> .....	22
2.8.2	<i>Takt time</i> .....	23
2.8.3	<i>Método Helgeson &amp; Birnie</i> .....	23
2.8.3.1	<i>Pasos para realizar un balance de línea utilizando el Método Helgeson &amp; Birnie</i> .....	24

### CAPÍTULO III

3	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	27
3.1	<b>Tipo de proyecto</b> .....	27
3.1.1	<i>Investigación documental</i> .....	27
3.1.2	<i>Investigación descriptiva</i> .....	27
3.1.3	<i>Investigación de campo</i> .....	27
3.2	<b>Metodología</b> .....	28
3.2.1	<i>Método inductivo-deductivo</i> .....	28

3.3	Técnicas.....	28
3.3.1	<i>Observación directa</i> .....	28
3.4	Diagnóstico de situación actual .....	28
3.4.1	<i>Diagramas de flujo del proceso</i> .....	28
3.4.2	<i>Clasificación de las prendas de vestir</i> .....	38
3.4.3	<i>Diagrama de análisis de procesos</i> .....	40
3.4.4	<i>Cálculo del indicador AVA</i> .....	42
3.4.5	<i>Resumen del cálculo del indicador AVA de las prendas en estudio</i> .....	43
3.4.6	<i>Diagrama de recorrido</i> .....	44
3.4.7	<i>Cálculo de la eficacia</i> .....	46
3.4.8	<i>Cálculo de la eficiencia</i> .....	51
3.4.9	<i>Cálculo de la productividad</i> .....	56
3.4.10	<i>Resumen de los indicadores de la productividad de la situación inicial</i> .....	61
3.4.11	<i>Esquema de actividades para la implementación</i> .....	61

#### CAPÍTULO IV

4	RESULTADOS .....	62
4.1	Estandarización del proceso .....	62
4.1.1	<i>Cálculo del número de observaciones</i> .....	62
4.1.2	<i>Valoración al trabajador y cálculo de suplementos</i> .....	71
4.1.3	<i>Resumen de la estandarización de las prendas clasificadas por familia</i> .....	87
4.1.4	<i>Implementación de la estandarización</i> .....	88
4.2	Balance de línea .....	91
4.2.1	<i>Cálculo de la demanda</i> .....	93
4.2.2	<i>Cálculo de takt time de la chompa CH023-O</i> .....	94
4.2.3	<i>Diagrama de precedencia para la chompa CH023 – O</i> .....	96
4.2.4	<i>Asignación de estaciones del área de confección</i> .....	99
4.2.5	<i>Asignación de estaciones del área de pulido y empaque de la chompa CH023–O</i> .100	
4.3	Lineamientos para las actividades .....	105
4.4	Resultados de la estandarización y balance de línea .....	107
4.5	Evaluación económica .....	122
	CONCLUSIONES.....	125
	RECOMENDACIONES.....	126
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Criterios acerca de los tres principales motivos para elegir el trabajo a mejorar ....	9
<b>Tabla 2-2:</b>	Simbología de actividades propuestos por la ASME .....	9
<b>Tabla 3-2:</b>	Sistema Westinghouse para calificar habilidades.....	16
<b>Tabla 4-2:</b>	Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo .....	16
<b>Tabla 5-2:</b>	Sistema Westinghouse para calificar las condiciones .....	17
<b>Tabla 6-2:</b>	Sistema Westinghouse para calificar la consistencia.....	17
<b>Tabla 7-2:</b>	Factores que intervienen en la productividad.....	20
<b>Tabla 8-2:</b>	Tabla de precedencia .....	24
<b>Tabla 9-2:</b>	Precedencia y peso posicional.....	24
<b>Tabla 10-2:</b>	Precedencia y peso posicional ordenada .....	25
<b>Tabla 11-2:</b>	Asignación de tareas .....	26
<b>Tabla 1-3:</b>	Tabla de división de personal en Sacha Textil .....	29
<b>Tabla 2-3:</b>	Diagrama del proceso de proceso de la chompa CH023 – O .....	40
<b>Tabla 3-3:</b>	Tabla resumen del diagrama de proceso de la chompa CH023 - O.....	42
<b>Tabla 4-3:</b>	Cálculo del indicador AVA de las prendas en estudio .....	43
<b>Tabla 5-3:</b>	Codificación de las máquinas .....	44
<b>Tabla 6-3:</b>	Eficacia antes de la mejora del área de trazado .....	46
<b>Tabla 7-3:</b>	Eficacia antes de la mejora del área de corte.....	47
<b>Tabla 8-3:</b>	Eficacia antes de la mejora del área de confección .....	48
<b>Tabla 9-3:</b>	Eficacia antes de la mejora del área de pulido .....	49
<b>Tabla 10-3:</b>	Eficacia antes de la mejora del área de empaque .....	50
<b>Tabla 11-3:</b>	Eficiencia antes de la mejora del área de trazado.....	51
<b>Tabla 12-3:</b>	Eficiencia antes de la mejora del área de corte.....	52
<b>Tabla 13-3:</b>	Eficiencia antes de la mejora del área de confección .....	53
<b>Tabla 14-3:</b>	Eficiencia antes de la mejora del área de pulido .....	54
<b>Tabla 15-3:</b>	Eficiencia antes de la mejora del área de empaque .....	55
<b>Tabla 16-3:</b>	Productividad antes de la mejora del área de corte .....	56
<b>Tabla 17-3:</b>	Productividad antes de la mejora del área de corte .....	57
<b>Tabla 18-3:</b>	Productividad antes de la mejora del área de confección .....	58
<b>Tabla 19-3:</b>	Productividad antes de la mejora del área de pulido .....	59
<b>Tabla 20-3:</b>	Productividad antes de la mejora del área de empaque. ....	60
<b>Tabla 21-3:</b>	Resumen de los indicadores de la productividad de la situación inicial .....	61
<b>Tabla 22-3:</b>	Cronograma de las actividades para dar el cumplimiento de los objetivos .....	61

<b>Tabla 1-4:</b>	Cálculo del número de observaciones del área de trazado .....	63
<b>Tabla 2-4:</b>	Cálculo del número de observaciones del área de corte de la familia chompas ...	64
<b>Tabla 3-4:</b>	Cálculo del número de observaciones del área de pulido .....	66
<b>Tabla 4-4:</b>	Cálculo del número de observaciones del área de empaque.....	67
<b>Tabla 5-4:</b>	Cálculo del número de observaciones de las actividades generales de las prendas de vestir del área de confección .....	68
<b>Tabla 6-4:</b>	Cálculo del número de observaciones de las actividades de las prendas de vestir inferiores del área de confección .....	69
<b>Tabla 7-4:</b>	Cálculo del número de observaciones de las actividades de las prendas de vestir superiores del área de confección .....	70
<b>Tabla 8-4:</b>	Cálculo del tiempo elegido del área de trazado .....	72
<b>Tabla 9-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar del área de trazado .....	73
<b>Tabla 10-4:</b>	Cálculo del tiempo elegido del área de corte.....	74
<b>Tabla 11-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar del área de corte .....	76
<b>Tabla 12-4:</b>	Cálculo del tiempo elegido del área de pulido .....	77
<b>Tabla 13-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar del área de pulido.....	77
<b>Tabla 14-4:</b>	Cálculo del tiempo elegido del área de empaque .....	78
<b>Tabla 15-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar del área de empaque.....	78
<b>Tabla 16-4:</b>	Cálculo del tiempo elegido de las actividades generales de las prendas de vestir del área de confección .....	79
<b>Tabla 17-4:</b>	Cálculo del tiempo elegido de las actividades de las prendas de vestir inferiores del área de confección .....	80
<b>Tabla 18-4:</b>	Cálculo del tiempo elegido de las actividades de las prendas de vestir superiores del área de confección .....	81
<b>Tabla 19-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar de las actividades generales de las prendas de vestir del área de confección .....	83
<b>Tabla 20-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar de las actividades de las prendas de vestir inferiores del área de confección .....	83
<b>Tabla 21-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar de las actividades de las prendas de vestir superiores del área de confección .....	84
<b>Tabla 22-4:</b>	Cálculo del tiempo estándar de la Chompa CH023 - O.....	85
<b>Tabla 23-4:</b>	Resumen de la estandarización .....	87
<b>Tabla 24-4:</b>	Registros de distribución de la jornada laboral para las áreas de trazado y corte	91
<b>Tabla 25-4:</b>	Cálculo de la demanda.....	93
<b>Tabla 26-4:</b>	Cálculo del takt time de cada prenda de vestir para el área de confección .....	94
<b>Tabla 27-4:</b>	Cálculo del takt time de cada prenda de vestir para el área de pulido y empaque	95
<b>Tabla 28-4:</b>	Tabla con pesos posicionales de la prenda chompa CH023 – O .....	96

<b>Tabla 29-4:</b>	Tabla de balance de línea de la chompa CH023 – O para el área de confección.	99
<b>Tabla 30-4:</b>	Tabla de balance de línea de la chompa CH023 – O para el área de pulido y empaque .....	101
<b>Tabla 31-4:</b>	Tabla resumen del balanceo de línea de la chompa CH023 – O.....	102
<b>Tabla 32-4:</b>	Tabla resumen de resultados del balance de línea .....	104
<b>Tabla 33-4:</b>	Eficacia después de la implementación del área de trazado. ....	108
<b>Tabla 34-4:</b>	Eficacia después de la mejora del área de corte .....	109
<b>Tabla 35-4:</b>	Eficacia después de la implementación del área de confección.....	110
<b>Tabla 36-4:</b>	Eficacia después de la mejora del área de pulido .....	111
<b>Tabla 37-4:</b>	Eficacia después de la mejora del área de empaque .....	112
<b>Tabla 38-4:</b>	Eficiencia después de la implementación del área de trazado. ....	113
<b>Tabla 39-4:</b>	Eficiencia después de la mejora del área de corte .....	113
<b>Tabla 40-4:</b>	Eficiencia después de la implementación del área de confección.....	114
<b>Tabla 41-4:</b>	Eficiencia después de la mejora del área de pulido .....	115
<b>Tabla 42-4:</b>	Eficiencia después de la mejora del área de empaque .....	116
<b>Tabla 43-4:</b>	Productividad después de la implementación del área de trazado. ....	117
<b>Tabla 44-4:</b>	Productividad después de la mejora del área de corte .....	118
<b>Tabla 45-4:</b>	Productividad después de la implementación del área de confección. ....	119
<b>Tabla 46-4:</b>	Productividad después de la mejora del área de pulido .....	120
<b>Tabla 47-4:</b>	Productividad después de la mejora del área de empaque.....	121
<b>Tabla 48-4:</b>	Resumen de la implementación de los resultados .....	122
<b>Tabla 49-4:</b>	Resumen de la implementación de los resultados .....	123
<b>Tabla 50-4:</b>	Ahorro económico .....	123

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-1:</b>	Ubicación de la fábrica Sacha Textil .....	4
<b>Ilustración 1-2:</b>	Tipos de holguras .....	18
<b>Ilustración 2-2:</b>	Beneficios de la productividad .....	19
<b>Ilustración 3-2:</b>	Diagrama de precedencia y peso posicional .....	25
<b>Ilustración 1-3:</b>	Diagrama de flujo del área de trazado .....	30
<b>Ilustración 2-3:</b>	Área de trazado .....	31
<b>Ilustración 3-3:</b>	Diagrama de flujo del área de corte .....	32
<b>Ilustración 4-3:</b>	Área de corte .....	33
<b>Ilustración 5-3:</b>	Diagrama de flujo del área de confección.....	34
<b>Ilustración 6-3:</b>	Área de confección.....	34
<b>Ilustración 7-3:</b>	Diagrama de flujo del área de pulido.....	35
<b>Ilustración 8-3:</b>	Área de pulido .....	36
<b>Ilustración 9-3:</b>	Diagrama de flujo del área de empaque.....	37
<b>Ilustración 10-3:</b>	Área de empaque.....	37
<b>Ilustración 11-3:</b>	Clasificación de prendas en Sacha textil.....	39
<b>Ilustración 12-3:</b>	Diagrama de recorrido para la fabricación de la chompa CH023 - O .....	45
<b>Ilustración 1-4:</b>	Jornada laboral semanal del área de trazado.....	92
<b>Ilustración 2-4:</b>	Jornada laboral semanal del área de corte .....	93
<b>Ilustración 3-4:</b>	Diagrama de precedencias de confección del CH023 – O .....	97
<b>Ilustración 4-4:</b>	Diagrama de precedencias de pulido y empaque del CH023 – O .....	98
<b>Ilustración 5-4:</b>	Tiempo de ciclo y takt time del CH023 – O del área de confección .....	98
<b>Ilustración 6-4:</b>	Tiempo de ciclo y takt time del CH023 – O de pulido y empaque.....	99
<b>Ilustración 7-4:</b>	Balanceo de línea de la chompa CH023 – O del área de confección .....	102
<b>Ilustración 8-4:</b>	Balanceo de línea del CH023 – O del área de pulido y empaque .....	103
<b>Ilustración 9-4:</b>	Balanceo de línea del CH023 – O del área de pulido y empaque .....	103
<b>Ilustración 10-4:</b>	Planificación de las actividades para una jornada laboral.....	105
<b>Ilustración 11-4:</b>	Resumen de resultados después de la implementación.....	122

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P001 - E
<b>ANEXO B:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P002 - E
<b>ANEXO C:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P003 - E
<b>ANEXO D:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P004 - E
<b>ANEXO E:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P005 - N
<b>ANEXO F:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P006 - N
<b>ANEXO G:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P007 - N
<b>ANEXO H:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO P008 - N
<b>ANEXO I:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO C009 - I
<b>ANEXO J:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO C010 - I
<b>ANEXO K:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO C011 - I
<b>ANEXO L:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO C012 - I
<b>ANEXO M:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO C013 - I
<b>ANEXO N:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO C014 - I
<b>ANEXO O:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH015 - O
<b>ANEXO P:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH016 - O
<b>ANEXO Q:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH017 - O
<b>ANEXO R:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH018 - O
<b>ANEXO S:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH019 - O
<b>ANEXO T:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH020 - O
<b>ANEXO U:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH021 - O
<b>ANEXO V:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH022 - O
<b>ANEXO W:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH024 - O
<b>ANEXO X:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH025 - O
<b>ANEXO Y:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH026 - O
<b>ANEXO Z:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH027 - O
<b>ANEXO AA:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH028 - O
<b>ANEXO AB:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH029 - A
<b>ANEXO AC:</b>	DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO CH030 - A
<b>ANEXO AD:</b>	DIAGRAMA DE RECORRIDO P001 - E
<b>ANEXO AE:</b>	DIAGRAMA DE RECORRIDO P002 - E
<b>ANEXO AF:</b>	DIAGRAMA DE RECORRIDO P003 - E
<b>ANEXO AG:</b>	DIAGRAMA DE RECORRIDO P004 - E

**ANEXO AH:** DIAGRAMA DE RECORRIDO P005 - N  
**ANEXO AI:** DIAGRAMA DE RECORRIDO P006 - N  
**ANEXO AJ:** DIAGRAMA DE RECORRIDO P007 - N  
**ANEXO AK:** DIAGRAMA DE RECORRIDO P008 - N  
**ANEXO AL:** DIAGRAMA DE RECORRIDO C009 - I  
**ANEXO AM:** DIAGRAMA DE RECORRIDO C010 - I  
**ANEXO AN:** DIAGRAMA DE RECORRIDO C011 - I  
**ANEXO AO:** DIAGRAMA DE RECORRIDO C012 - I  
**ANEXO AP:** DIAGRAMA DE RECORRIDO C013 - I  
**ANEXO AQ:** DIAGRAMA DE RECORRIDO C014 - I  
**ANEXO AR:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH015 - O  
**ANEXO AS:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH016 - O  
**ANEXO AT:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH017 - O  
**ANEXO AU:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH018 - O  
**ANEXO AV:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH019 - O  
**ANEXO AW:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH020 - O  
**ANEXO AX:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH021 - O  
**ANEXO AY:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH022 - O  
**ANEXO AZ:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH024 - O  
**ANEXO BA:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH025 - O  
**ANEXO BB:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH026 - O  
**ANEXO BC:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH027 - O  
**ANEXO BD:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH028 - O  
**ANEXO BE:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH029 - A  
**ANEXO BF:** DIAGRAMA DE RECORRIDO CH030 - A  
**ANEXO BG:** HOLGURAS RECOMENDADAS POR LA OIT  
**ANEXO BH:** SUPLEMENTOS EN EL ÁREA DE TRAZADO  
**ANEXO BI:** SUPLEMENTOS EN EL ÁREA DE CORTE  
**ANEXO BJ:** SUPLEMENTOS EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN I  
**ANEXO BK:** SUPLEMENTOS EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN II  
**ANEXO BL:** SUPLEMENTOS EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN III  
**ANEXO BM:** SUPLEMENTOS EN EL ÁREA DE PULIDO  
**ANEXO BN:** SUPLEMENTOS EN EL ÁREA DE EMPAQUE  
**ANEXO BO:** INTERFAZ DEL ÁREA DE CORTE ESTANDARIZADA  
**ANEXO BP:** OBSERVACIONES EN CORTE DE LA FAMILIA PANTALONETAS  
**ANEXO BQ:** TIEMPO ELEGIDO EN CORTE DE LA FAMILIA PANTALONETAS  
**ANEXO BR:** TIEMPO ESTÁNDAR EN CORTE DE LA FAMILIA PANTALONETAS



**ANEXO BS:** OBSERVACIONES DE CORTE DE LA FAMILIA PANTALONES  
**ANEXO BT:** TIEMPO ELEGIDO EN CORTE DE LA FAMILIA PANTALONES  
**ANEXO BU:** TIEMPO ESTÁNDAR EN CORTE DE LA FAMILIA PANTALONES  
**ANEXO BV:** OBSERVACIONES EN CORTE DE LA FAMILIA CAMISetas  
**ANEXO BW:** TIEMPO ELEGIDO EN CORTE DE LA FAMILIA CAMISetas  
**ANEXO BX:** TIEMPO ESTÁNDAR EN CORTE DE LA FAMILIA CAMISetas  
**ANEXO BY:** OBSERVACIONES EN CORTE DE LA FAMILIA CHALECOS  
**ANEXO BZ:** TIEMPO ELEGIDO EN CORTE DE LA FAMILIA CHALECOS  
**ANEXO CA:** TIEMPO ESTÁNDAR EN CORTE DE LA FAMILIA CHALECOS  
**ANEXO CB:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P001 - E  
**ANEXO CC:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE PULIDO Y EMPAQUE P001 - E  
**ANEXO CD:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P002 - E  
**ANEXO CE:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE PULIDO Y EMPAQUE P002 - E  
**ANEXO CF:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P003 - E  
**ANEXO CG:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE PULIDO Y EMPAQUE P003 - E  
**ANEXO CH:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P004 - E  
**ANEXO CI:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE PULIDO Y EMPAQUE P004 - E  
**ANEXO CJ:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P005 - N  
**ANEXO CK:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE PULIDO Y EMPAQUE P005 - N  
**ANEXO CL:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P006 - N  
**ANEXO CM:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P006 - N  
**ANEXO CN:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P007 - N  
**ANEXO CO:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P007 - N  
**ANEXO CP:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P008 - N  
**ANEXO CQ:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN P008 - N  
**ANEXO CR:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C009 - I  
**ANEXO CS:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C009 - I  
**ANEXO CT:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C010 - I  
**ANEXO CU:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C010 - I  
**ANEXO CV:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C011 - I  
**ANEXO CW:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C011 - I  
**ANEXO CX:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C012 - I  
**ANEXO CY:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C012 - I  
**ANEXO CZ:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C013 - I  
**ANEXO DA:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C013 - I  
**ANEXO DB:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C014 - I  
**ANEXO DC:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN C014 - I

**ANEXO DD:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH015 - O  
**ANEXO DE:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH015 - O  
**ANEXO DF:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH016 - O  
**ANEXO DG:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH016 - O  
**ANEXO DH:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH017 - O  
**ANEXO DI:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH017 - O  
**ANEXO DJ:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH018 - O  
**ANEXO DK:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH018 - O  
**ANEXO DL:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH019 - O  
**ANEXO DM:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH019 - O  
**ANEXO DN:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH020 - O  
**ANEXO DO:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH020 - O  
**ANEXO DP:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH021 - O  
**ANEXO DQ:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH021 - O  
**ANEXO DR:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH022 - O  
**ANEXO DS:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH022 - O  
**ANEXO DT:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH024 - O  
**ANEXO DU:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH024 - O  
**ANEXO DV:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH025 - O  
**ANEXO DW:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH025 - O  
**ANEXO DX:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH026 - O  
**ANEXO DY:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH026 - O  
**ANEXO DZ:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH027 - O  
**ANEXO EA:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH027 - O  
**ANEXO EB:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH028 - O  
**ANEXO EC:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH028 - O  
**ANEXO ED:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH029 - A  
**ANEXO EE:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH029 - A  
**ANEXO EF:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH030 - A  
**ANEXO EG:** BALANCE DE LÍNEA DEL ÁREA DE CONFECCIÓN CH030 - A  
**ANEXO EH:** PLANIFICACIÓN MENSUAL EN CONFECCIÓN, PULIDO Y EMPAQUE.  
**ANEXO EI:** CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES Y SOCIALIZACIONES  
**ANEXO EJ:** SOCIALIZACIÓN DE LA INTERFAZ REALIZADA EN CORTE  
**ANEXO EK:** REVISIÓN DE LA HOJA DE SEGUIMIENTO  
**ANEXO EL:** SOCIALIZACIONES REALIZADAS EN SACHA TEXTIL  
**ANEXO EM:** EQUIPO DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

## RESUMEN

El presente trabajo de integración curricular se desarrolló con el propósito de mejorar la productividad dentro del proceso de producción de prendas de vestir en Sacha Textil del cantón Riobamba, empleando metodologías para la estandarización y balance de línea. Inicialmente para abarcar la totalidad del catálogo de ropa y futuras colecciones por temporada, se clasificó en: familias, géneros, estilos, diseños y detalles, pasando así de 93 prendas a 30 ítems para hacer su respectivo análisis sin necesidad de aplicar un estudio individual. Para el diagnóstico de la situación actual se utilizó los diagramas de flujo, diagrama de análisis de procesos (DAP) y diagramas de recorrido que reflejaron los principales problemas en la línea de producción, luego se cuantificó la eficiencia del proceso por medio del indicador de análisis de valor agregado (AVA) y mediante los indicadores de productividad se reflejó el estado actual de cada área, esto dio paso al estudio de métodos y tiempos, para ello se calculó el número de observaciones por la fórmula estadística, se calificó cada actividad por el sistema Westinghouse y se analizó los suplementos sugeridos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), obteniendo así el tiempo estándar que fue la base para el desarrollo del balance de línea a través del método Helgeson & Birnie en las áreas requeridas. En la distribución de la carga de trabajo se determinó las precedencias, el cálculo del takt time y tiempo de ocio para ello se usó el software POM – QM, donde se logró mejorar la productividad en un 22,24%, teniendo un ahorro anual de \$20280,92. La implementación de estas metodologías aportaron en la distribución y organización de la carga laboral, sin embargo, se necesita el compromiso de todas las partes para que las mejoras obtenidas se mantengan en el tiempo.

**Palabras clave:** <PRODUCTIVIDAD> <INDUSTRIA TEXTIL> <MÉTODOS Y TIEMPOS>  
<BALANCE DE LÍNEA> <MÉTODO HELGESON & BIRNIE>.

2209-DBRA-UTP-2022



## SUMMARY

This curricular integration research was developed with the purpose of improving productivity within the production process of clothing at Sacha Textil in Riobamba canton, using methodologies for standardization and line balancing. At the beginning, in order to cover the entire catalog of clothing and future seasonal collections, it was classified into: families, genres, styles, designs and details, thus increasing from 93 garments to 30 items to make their respective analysis without the need to apply an individual study. For the diagnosis of the current situation, flow diagrams, process analysis diagrams (PAD) and route diagrams were applied, which reflected the main problems in the production line, then the efficiency of the process was quantified by means of the value added analysis indicator (VAA) and the current status of each area was reflected through productivity indicators, it let the study of methods and times, for which the number of observations was calculated by the statistical formula, each activity was qualified by the Westinghouse system and the supplements suggested by the International Labor Organization (ILO) were discussed, obtaining the standard time that was the basis for the development of the line balance through the Helgeson & Birnie method in the required areas. In the distribution of the workload, the precedence, takt time calculation and leisure time were determined using the POM - QM software, where productivity was improved by 22.24%, with an annual savings of \$20280.92. The implementation of these methodologies contributed in the distribution and organization of the workload, however, the commitment of all parts in needed so that the improvements obtained are maintained over time.

**Keywords:** <PRODUCTIVITY> <TEXTILE INDUSTRY> <METHODS AND TIME> <LINE BALANCE> <HELGESON & BIRNIE METHOD>.



Mgs. Mónica Paulina Castillo Niama.

C.I. 060311780-5

## **INTRODUCCIÓN**

Las empresas del sector textil dentro del escenario actual buscan mejorar el uso de sus recursos y la satisfacción de los clientes para incrementar su productividad a la par de su competitividad en el mercado, esto al llevar procesos eficientes e integrados en todas sus etapas que garanticen un estándar en su producción.

Varias organizaciones de tipo familiar adoptan procesos de producción empíricos y al experimentar un crecimiento empiezan a presentarse problemas por falta de procesos sistematizados dentro de la línea productiva adjuntando a esto la incertidumbre de que el método sea el adecuado debido a la falta de indicadores y control. En contraste, cuando se establecen estándares en la producción textil y todos quienes conforman la empresa están al tanto de la mejor manera de realizar el trabajo se genera un dominio completo del proceso volviéndolo un diferenciador dentro de la competencia dando paso a la mejora continua. La estandarización es la base de la organización del trabajo debido que al minimizar la variabilidad en la forma que se ejecuta la tarea, permitirá un mejor manejo del tiempo logrando implementar metodologías más robustas dentro de la producción.

Para lograr el incremento de la productividad y obtener a la par mejores resultados en relación costo-beneficio es importante realizar un balance de línea puesto que al aplicar esta metodología se pretende eliminar las principales causas que ralentizan la salida del producto; como son, la acumulación de prendas de vestir y el tiempo ocioso por mala distribución del trabajo con el propósito de tener un flujo continuo del material hasta concluir con el producto terminado cubriendo la demanda del mercado.

En el presente estudio se pretende aplicar dichas metodologías en pro de la mejora en la productividad dentro de Sacha textil, analizando todas las variables que inciden en el buen desarrollo del trabajo e identificando las oportunidades de mejora.

## CAPÍTULO I

### 1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Antecedentes

Ecuador es un país con una gran historia en la industria textil, en sus inicios empezó a través de procesamiento de lana y en al comienzo del siglo XX se introduce el algodón. En la actualidad la industria textil en Ecuador fabrica sus productos provenientes de diferentes tipos de fibras. (AITE, 2017)

La industria textil ecuatoriana proporcionar alrededor de 158 mil plazas de trabajo según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), proporcionando un 7% al PIB del sector manufacturero nacional, generando de igual manera miles de empleos indirectos pues la industria textil encadena a 33 ramas productivas del país. (Mucho Mejor Ecuador, 2021)

En el año 2019 los ingresos de ventas según el SRI fueron de 1 386 millones de dólares, pero ya para el año 2020 en el periodo de confinamiento y el golpe más fuerte debido a la pandemia del COVID-19 hizo que redujeran en un 36% el ingreso de ventas, llegando a un total de 886 millones de dólares. Con respecto a la cantidad de empresas textileras, la provincia de Chimborazo ocupa el sexto lugar después de Tungurahua e Imbabura que tiene la mayor parte de empresas que se dedican a la actividad textil. (Lucero, 2021)

Sacha Textil es una industria con una trayectoria de más de 38 años en el mercado fue creada el 5 de marzo del año de 1983 en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. Inicia sus actividades debido a la creciente demanda de ropa deportiva y multipropósito al mando de la Señora Gloria Chávez Arias que actualmente es la representante legal. Pero debido a las circunstancias de la pandemia Sacha Textil ha experimento pérdidas de ventas en el año 2020 como en todas las industrias textiles a nivel nacional. Pero para el año 2021 existió un aumento de ventas de un 26% y se estima que para la culminación del año 2022 la industria textil logró su recuperación prepandemia y continué con un crecimiento. (Litman, 2022)

Finalmente se puede señalar que la industria de textilera está buscando exportar sus productos a México, Canadá, Estados Unidos y a otros países, eso puede ser una gran oportunidad de negocio al establecer diferentes mejoras en el proceso productivo de la empresa. Y al estar preparados a un ambiente postpandemia hará que se aprovechen de la mejor manera las oportunidades. (Jumbo, 2022)

## **1.2 Planteamiento del problema**

En la actualidad la industria textil se ha visto duramente afectada debido a la pandemia del COVID 19, muchas organizaciones de esta denominación tuvieron que cerrar temporal o permanentemente por falta de ventas y las restantes se han visto en la necesidad de adaptar sus líneas productivas con el objetivo de sobrellevar la crisis. Según cifras preliminares de la Asociación de Industrias Textiles de Ecuador (AITE), en el año 2020 la industria textil y de moda en Ecuador registro una contracción de al menos un 45% (Ortega, 2021, p. 13), lo que ocasionó una reducción inminente de la producción y por ende la rentabilidad en Sacha textil.

El trabajo se ha venido realizando con poca organización técnica, puesto que la empresa empezó como un pequeño taller donde se trabajaba solo bajo pedido y el número de trabajadores era reducido. Con el paso de los años el negocio empieza a crecer y su organización fue cambiando, incorporando un punto de distribución y conformando áreas específicas como ventas, contabilidad y producción. Dentro de esta última se vio necesario la división de las áreas de trabajo en: trazado, corte, confección, pulido y empaque que son las que se manejan en la actualidad, sin embargo, al no mantener métricas que indiquen el desempeño y eficiencia de los trabajadores se vuelve difícil conocer los resultados de la empresa en materia de productividad, el único dato claro tras un período de tiempo se volvió el beneficio o pérdida obtenido, pero no la causa que lo provoca.

En el desarrollo cotidiano del trabajo existen actividades que son desarrolladas en tiempos variables poco controlados, además en el año existen temporadas donde la producción aumenta notablemente y es necesario contratar personal temporal, no obstante, es importante controlar su desempeño lo que se logra contando con tiempos estándar, asimismo al no analizar el desarrollo del proceso no es posible optimizarlo para así eliminar diversas actividades que no agregan valor a los productos.

En conclusión, dentro de la línea de producción se perciben falencias en el trabajo de los colaboradores pues es evidente un cambio en el ritmo de trabajo, un exceso de carga de trabajo que se concentra en las áreas menos analizadas, gran cantidad de tiempo ocioso al no disponer de una distribución adecuada y acumulación de material en las estaciones de trabajo, al no tener un orden en la secuencia de actividades, todo esto repercute en las unidades producidas al final de la jornada.

### 1.3 Delimitación del problema

La fábrica de confecciones SACHA TEXTIL es una empresa riobambeña dedicada a la producción y comercialización de uniformes deportivos de instituciones públicas y privadas, además cuenta con su propia línea de ropa deportiva y multipropósito a través de su marca GLOCH, enfocada al diseño de prendas de calidad. La localización de su planta de producción se detalla a continuación.

#### **Macro localización:**

País: Ecuador

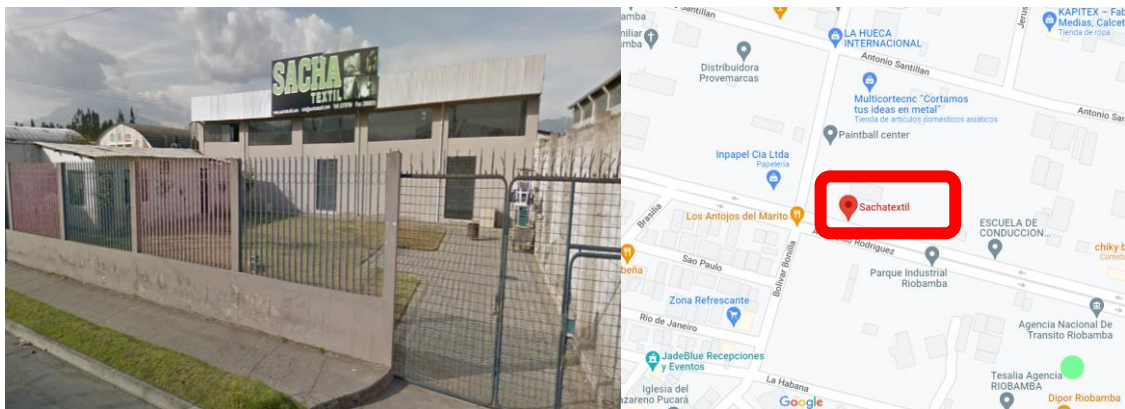
Provincia: Chimborazo

Ciudad: Riobamba

#### **Micro localización:**

Parroquia: Maldonado

Dirección: Av. Celso Augusto Rodríguez Mz. I Lote 6 y Bolívar Bonilla sector Parque Industrial.



**Ilustración 1-1:** Ubicación de la fábrica Sacha Textil

Fuente: Google Maps, 2022

### 1.4 Justificación

La importancia del estudio a desarrollar radica en brindar apoyo a la empresa debido a la situación posterior a la pandemia, por ello Sacha Textil en su labor por mantenerse dentro del mercado identificó la oportunidad de consolidar las primas por rendimiento en todas las áreas de trabajo para así establecer un control en la eficiencia de las trabajadoras mejorando así la productividad y la competitividad con respecto a otras entidades.

Se quiere demostrar que la estandarización en conjunto con una buena distribución en las tareas genera un menor tiempo en la fabricación de las prendas de vestir, así mismo los resultados



obtenidos van a generar un beneficio mutuo entre la empresa y las trabajadoras, puesto que la no organización ha determinado un deficiente sistema de medición y carencia de indicadores de rendimiento que contribuyen a que las trabajadoras no puedan demostrar sus habilidades y destrezas.

Debido a que el objetivo es mejorar la productividad y estandarizar las áreas de producción, se debe desarrollar una estructura que abarque todas las características de cada proceso y micro proceso, englobando así una clasificación, de acuerdo con la diversidad de productos dentro del catálogo de la entidad.

El proceso es variable, por ello se requiere un trabajo continuo en la observación y medición, debido a que las prendas que vestimos son amplias en detalles, e inclusive la empresa elabora prendas a la medida del cliente, exigiendo un tiempo extenso para lograr levantar la información necesaria. En aras de mejorar la productividad es importante implementar un correcto balance de línea en las áreas de trazado, corte, confección, pulido y empaque, esto para que los efectos obtenidos puedan generar resultados idóneos y aplicables.

## **1.5 Objetivos**

### ***1.5.1 Objetivo general***

Implementar la estandarización, balance de línea aplicando el método Helgeson & Birnie para la mejora de la productividad en el proceso de producción de la Empresa Sacha Textil.

### ***1.5.2 Objetivos específicos***

- Desarrollar un diagnóstico documentado de la situación actual como herramienta organizativa determinando las variables de estudio de los procesos y subprocesos.
- Estandarizar las áreas de trazado, corte, confección, pulido y empaque mediante un estudio de métodos y tiempos.
- Realizar el balanceo de líneas clasificando por grupos y familias los productos para la mejora del proceso productivo.
- Implementar las propuestas de mejora y analizar los resultados obtenidos mediante el incremento de la productividad en la línea de producción.

## CAPÍTULO II

### 2 REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1 Antecedentes

Dentro del presente trabajo se ha incluido antecedentes de investigación con la finalidad de obtener una base teórica y metodológica para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a Velázquez y otros (2020), en su tema: “Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla”, destaca que la estandarización incide directamente en la eficiencia del trabajador, además en él se plantea un valor agregado a esta metodología que es organizar el trabajo de acuerdo a las habilidades y destrezas propias de los trabajadores dentro de una empresa textil, obteniendo un aprovechamiento óptimo del talento humano. Paralelamente a esto se incluyen capacitaciones en cadena cuyo fin principal es identificar al trabajador más hábil en el dominio de las máquinas de costura y que este a su vez instruya a sus compañeros para así potenciar al equipo de trabajo y reducir los costos orientados a capacitaciones con poco valor (Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla, 2020, pp. 1-7).

De acuerdo a Domínguez Catherine (2020), en su tema: “Propuesta de balance de línea para la mejora de la productividad y eficiencia del módulo de pijamas de una empresa de confecciones”, denota la importancia de realizar el balanceo de línea si se pretende mejorar la productividad y la eficiencia, además se observa como el análisis aplicativo obtuvo un efecto significativo dentro de un módulo de pijamas de diferentes estilos, logrando incrementar la eficiencia en un porcentaje del 33% y la productividad del módulo en un 47%. También resalta que al no realizar un correcto estudio de tiempos podría generar un problema en la secuencia de operaciones y también si no se aplica de manera apropiada el balanceo de línea se podría generar cuellos de botellas dentro de la confección (Domínguez Catherine, 2020, pp. 66-72).

De acuerdo con Grimaldo y otros (2014), en su tema: “Análisis de métodos y tiempos: Empresa Textil Stand deportivo”, en donde se identificó problemas de producción debido a su infraestructura, y además al no conocer los tiempos de producción por familia de productos genera desperdicios en el uso de la maquinaria y mano de obra. En cuanto al uso de la metodología se utiliza el método propuesto por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para el desarrollo del estudio, por ello primero empieza analizando un proceso en específico del producto con mayor

demanda en donde analiza cada una de las operaciones desde plasmar el diseño de la camiseta sobre la tela según el molde hasta su confección, luego registra por observación directa el proceso y finalmente calcula el tiempo estándar de las operaciones, con todo este proceso se puede concluir que la elaboración de una camiseta estampada tiene una duración de 74,68 minutos en donde se identifica que el cuello de botella en la confección es cuando cosen los hombros y mangas. Además, se evidencia que el espacio reducido es inapropiado para el desarrollo de la producción. (Grimaldo Gloria et al, 2014, pp. 121-137)

Al tener presente las investigaciones anteriormente mencionadas, el estudio en la empresa SACHA TEXTIL se enfocará en resolver los problemas en la eficiencia y rendimiento que se encuentran en la parte productiva de la empresa, siendo un apoyo al proporcionar valiosas herramientas que fortalezcan a la entidad internamente y le ayude a ser una empresa más competitiva.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.3 Estudio de métodos y tiempos**

El estudio de métodos y tiempos es una herramienta que sirve para determinar el tiempo estándar para realizar una operación de un proceso, en donde el operario lo realiza a ritmo normal, en donde se debe evitar movimientos innecesarios que hacen que el tiempo de operación sea mayor y que podrían afectar a la productividad y confiabilidad en la seguridad del producto. (Metodología de estudio de tiempo y movimiento, 2017, p. 41)

A finales del siglo XIX Frederick Taylor realizó un estudio de tiempos y luego motivado por ese estudio la pareja de esposos Frank y Lillian Gilbreth realizaron un estudio de movimientos que complementaron al trabajo de Taylor. Además, este estudio es una de las técnicas que se utiliza para elevar la productividad de los trabajadores utilizando los recursos de la manera más eficaz posible, minimizando el tiempo requerido para la ejecución de las actividades y selecciona los mejores métodos al reducir los movimientos ineficientes. (Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias, 2020, p. 2)

#### **2.3.1 Estudio de métodos**

El estudio de métodos es un análisis minucioso y sistemático de todas las operaciones de un proceso productivo con la finalidad de encontrar mejoras que faciliten la realización del trabajo y su mejor comprensión de cómo se ejecuta la tarea, estableciendo así métodos más económicos para efectuar dicho proceso. Entre las mejoras que se hallan mediante este estudio es llevar a cabo

una operación en menos tiempo, minimizar en lo mayor posible las actividades que no aporten valor al proceso, menor inversión por un bien o servicio producido y proporcionar seguridad y salud al trabajador.

El estudio de métodos o de trabajo da resultados porque es sistemático al hallar una solución de distintos problemas dentro de una empresa, pero se debe tomar en cuenta que la investigación sistemática requiere de tiempo, para este estudio es observar continuamente y estudiar las actividades. Y algunos otros motivos y propósitos por el cual se realiza un estudio de métodos son:

- Permite aumentar la productividad de una empresa mediante una mejor organización o simplificación del trabajo, al mejorar sus procesos y operaciones.
- Ayuda a establecer normas de rendimiento que sirve como apoyo para la planificación y control de la producción.
- Contribuye a mejorar las condiciones de seguridad en el trabajo al exponer actividades riesgosas y mejores maneras de realizar el trabajo.
- Es fácil su aplicación y no tan costoso de implementarlo
- Ayuda a determinar las fallas existentes en la parte productiva de cualquier organización.
- Economiza el uso de maquinaria, mano de obra y materiales, además de buscar la reducción de la fatiga innecesaria y demasiado esfuerzo.

Al realizar el estudio de métodos se debe considerar una observación prolongada de las actividades que se realizan, solo así se podrá tener con certeza si existe una oportunidad de mejora o tal vez es una actividad mal realizada por el operario. Por ese motivo se recomienda aplicar con tacto todo el estudio de trabajo y aplicarlo de manera continua dentro todo el proceso productivo de la empresa, puesto que, aunque sea un buen análisis si el especialista encomienda a otro el trabajo a la hora de aplicarlo no surtirá los efectos esperados, por ello es por lo que al aplicar el estudio de métodos tener el apoyo de todo el personal de la organización y que se aplique en todo el proceso. Solo así se podrá rechazar el desperdicio en todas sus formas, sea tiempo, materiales y esfuerzo humano. (Criollo, 2005, pp. 33-35) (Niebel et al, 2009, pp. 3-13)

### *2.3.1.1 Seleccionar el trabajo a mejorar*

Para elegir el trabajo a mejorar dentro de una empresa se debe considerar 3 aspectos que se muestran en la tabla 1-2. (Criollo, 2005, pp. 35, 36)

**Tabla 1-2:** Criterios acerca de los tres principales motivos para elegir el trabajo a mejorar

<b>Criterio de mejora</b>	<b>La razón del criterio</b>
Punto de vista humano	Al existir un trabajo que presente riesgos al personal
Punto de vista económico	Se debe elegir trabajos que representen un costo elevado al producto pues de esa manera se obtendrá mayores beneficios a que si se aplican mejoras en trabajos menos costosos. Al ser trabajos repetitivos con larga duración o que ocupen máquinas costosas o personal altamente calificado pues de esa manera se obtendrá un resultado económico bastante apreciable.
Punto de vista funcional del trabajo	Se debe tener en consideración trabajos principales, es decir trabajos que se necesiten completar para empezar la ejecución de las siguientes etapas o también donde existan cuellos de botella.

Fuente: (Criollo, 2005, p. 36)





Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022



### 2.3.2 Diagramas y simbología

Para mejorar un trabajo se debe saber exactamente en que consiste, por ello se observa todos los detalles para luego registrarlos. En donde para tener un mejor análisis y estudio del proceso de fabricación se hace uso de diferentes tipos de diagramas y simbología de acuerdo con estándares internacionales.

Los diagramas utilizan símbolos que facilitan la comprensión y descripción de una secuencia de actividades de un proceso productivo. Dichos símbolos fueron propuestos por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) y publicados el 21 de mayo de 1947. Estos símbolos definen claramente una actividad. (Palacios Acero, 2009, pp. 78-82)

**Tabla 2-2:** Simbología de actividades propuestos por la ASME

<b>Actividad</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Significado o resultado</b>
<b>Operación</b>		Tiene lugar cuando existe un cambio físico o químico en un objeto, esto se da a menudo al existir posteriormente otra operación, un transporte, inspección o almacenaje.
<b>Transporte</b>		Se da cuando se cambia de un lugar a otro un objeto, excepto cuando es movilizado como parte de la operación.
<b>Espera</b>		Es un almacenamiento temporal debido a una demora ocurrido cuando un objeto no puede pasar a otra actividad por factores necesarios o innecesarios que retrasan la actividad.
<b>Inspección</b>		Es cuando hay una revisión o se examina el objeto, en este caso puede ser una medición de algún atributo del objeto como distancia y peso para verificar su calidad

<b>Almacenamiento</b>		Es cuando un objeto se mantiene dentro de una bodega o almacén. Esto se da cuando se quiere proteger contra un traslado no autorizado en una etapa del proceso o cuando se almacena el producto final para su distribución.
<b>Actividad combinada</b>		Se da cuando existe dos actividades mencionadas anteriormente que ocurren simultáneamente, formando así una sola actividad.

**Fuente:** (Palacios Acero, 2009, pp. 78-82)

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

### 2.3.2.1 Diagrama de análisis del proceso (DAP)

El diagrama de análisis del proceso o también conocido como el diagrama de proceso de flujo representa la secuencia de todas las actividades utilizando los símbolos de procesos apropiados, en donde consta la distancia del transporte y el tiempo en cada tipo de actividad. Este diagrama es útil para identificar actividades no productivas como por ejemplo demoras y almacenamientos temporales con el fin de minimizar y así reducir costos. (Nebel et al, 2009, pp. 26-28)

Existen dos tipos de diagramas de análisis del proceso, el tipo material o producto y el tipo hombre o equipo. El diagrama tipo material indica detalles acerca del flujo de los materiales o el producto y el diagrama tipo hombre muestra las actividades de un solo trabajador que se llevan a cabo en secuencia o también en como un grupo de trabajadores se mueven de un lugar a otro como parte de su labor.

Para el desarrollo de este diagrama deberá tener un encabezado en el que generalmente es el título del diagrama; “diagrama de análisis del proceso”, el nombre del producto, material y equipo graficado, el área o departamento en donde se desarrolla la actividad, número del diagrama, el tipo del diagrama, describir si es un método actual o propuesto, la fecha del estudio, el nombre de quién elaboró el diagrama, el nombre de quién lo aprobó si fuera necesario y resumen de la distancia, tiempo y si es posible el costo de la mano de obra y material. (Kiran, 2020, p. 104)

### 2.3.2.2 Diagrama de recorrido

El diagrama recorrido es una representación gráfica de las áreas de trabajo de la planta donde se indica la trayectoria o el flujo del proceso y se identifica cada una de las actividades mediante símbolos de análisis de procesos de la ASME que aparecen en el plano elaborado a escala de la fábrica. Este tipo de diagrama proporciona una vista general y completa del flujo de trabajo y mediante un estudio minucioso por parte de un analista ayuda a proyectar cambios en el ahorro

de tiempo y espacio; por ejemplo, al visualizar las distancias de transporte, las estaciones de inspección, los almacenamientos temporales y permanentes. (Niebel et al, 2009, pp. 29, 30)

Para este tipo de diagrama también existe la posibilidad de que se pueda utilizar para el movimiento de hombres y materiales como es el caso del DAP. Los pasos para el desarrollo de un diagrama de recorrido es empezar por dibujar a escala el área de trabajo luego marcar las posiciones de la maquinaria y equipos para finalmente trazar la trayectoria en donde es recomendable marcar de varios colores si existiera diferentes componentes. (Kiran, 2020, p. 114)

### **2.3.3 Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos se basa en una técnica de medición del trabajo, en donde se establece el tiempo requerido para realizar una tarea dada, estableciendo correctamente suplementos u holguras por fatiga debido a retrasos personales e inevitables. Cuando los tiempos están establecidos con precisión hacen que incremente la eficiencia de toda el área productiva, pero si sucede lo contrario ocurre que exista altos costos, inconformidades del personal y fallas en la empresa.

Este estudio es empleado en la industria con la finalidad de que el empleado reciba un pago justo diario y de la misma manera la organización obtenga un día de trabajo justo, es decir el trabajo que debe realizar el operario calificado al ocupar efectivamente su tiempo y al realizar a su paso o ritmo estándar. El operario calificado es el empleado completamente capacitado para cumplir los requerimientos del trabajo, el paso estándar es el desempeño que tiene el operario al no trabajar de manera lenta ni deprisa al realizar su actividad de la manera que no afecte a la calidad del producto o servicio y la utilización efectiva se refiere a utilizar todo el día de trabajo en su labor considerando los descansos razonables y necesidades personales. (Niebel et al, 2009, p. 327)

### **2.3.4 Requerimientos del estudio de tiempos**

Para que exista un correcto estudio deben cumplirse con los siguientes requerimientos:

**Responsabilidad del analista.** – es posible que en ciertos estudios de tiempos se tenga la necesidad de que exista un analista y un supervisor o en ciertos casos no. Por ello se va a definir que responsabilidad tiene cada uno y si en el caso de que solo existiera el analista este debe hacer el trabajo de ambos. La responsabilidad del analista es estar seguro de que se usa el método correcto, de registrar el tiempo cronometrado de la manera más honesta y evaluar el desempeño del operario de la manera más crítica y confiable. La responsabilidad del supervisor es indicar al operario que se va a estudiar su trabajo y cuando se lo va a hacer, verificar que el método de

trabajo sea el adecuado al establecido, seleccionar al trabajador más adecuado y revisar que el ambiente de trabajo este en sus óptimas condiciones. (Niebel et al, 2009, p. 328)

**Responsabilidad del gerente.** – el gerente debe estar comprometido con los cambios que se vaya a realizar pues comprende que es necesario los tiempos estandarizados para que el negocio sea rentable, por ello estará a cargo de los programas de capacitación a todo el personal con respecto al estudio de tiempos para que se pueda efectuar un análisis adecuado. (Niebel, y otros, 2009 pág. 329)

**Responsabilidad del operario.** – el operario debe estar comprometido con la organización, debe ser un apoyo para el analista al colaborar con su buena disposición al aceptar y dar opinión sobre los procedimientos, además es indispensable que trabaje a un ritmo normal evitando movimientos extra en lo mayor posible para no tener un tiempo estándar demasiado holgado. (Niebel et al, 2009, p. 329)

### ***2.3.5 Equipo para el estudio de tiempos***

El equipo para el estudio de tiempos varía ampliamente, pero algunas de las herramientas que son necesarias es un cronómetro, un tablero de observaciones, formularios del estudio de tiempos, calculadora y un equipo de videograbación.

#### ***2.3.5.1 Cronómetros***

Para el estudio de tiempos se utilizan dos tipos de cronómetros:

**Cronómetros mecánicos.** – proporcionan una determinada exactitud y facilidad de lectura razonables, proporcionan una resolución de 0,01 minutos.

**Cronómetros electrónicos.** – estos tipos de cronómetros permiten tomar el tiempo de cualquier elemento individual y el tiempo total acumulativo, proporcionan una resolución de 0,001 segundos y una exactitud de  $\pm 0,002$  por ciento. (Niebel et al, 2009, p. 330)

#### ***2.3.5.2 Cámaras de videograbación***

Las cámaras de videograbación pueden ser ideales para un análisis más exacto de los detalles de las actividades del método y el tiempo necesario para realizar la actividad, también mediante un video es una manera más justa de calificar el desempeño del trabajador y proponer mejoras. (Niebel et al, 2009, p. 130)



### 2.3.5.3 *Tablero de estudio de tiempos*

Frecuentemente es conveniente que los analistas utilicen un tablero adecuado para sostener la hoja de observaciones y el cronómetro, este en el caso que no se utilice una cámara de videograbación. Este tablero debe ser cómodo, ligero y debe ser lo suficientemente duro para poder escribir mientras se sostiene, el cronómetro debe estar en la esquina superior derecha para un analista derecho, este tablero no debe tapar la visión cuando el analista está parado observando. (Niebel et al, 2009, p. 131)

### 2.3.5.4 *Hoja de observaciones*

Para el registro de la información tomada se utiliza las hojas de observaciones, en donde se puede encontrar información en el encabezado como el nombre y número del operario, descripción, número de operación, nombre y número de la máquina, condiciones del trabajo, fecha del estudio, nombre del producto y otros datos importantes. (Criollo, 2005, pp. 197, 198)

### 2.3.6 *Formato del estudio de tiempos*

El formato para el estudio de tiempos aparte del encabezado consta de diferentes espacios donde el analista le permite anotar información necesaria, dentro del cual está la calificación de desempeño (CV), tiempo normal (TN) y tiempo estándar (TE). (Burbano et al, 2015, p. 22)

### 2.3.7 *Cálculo de observaciones necesarias para obtener el tiempo estándar*

Para establecer el tamaño de la muestra o el número de observaciones a efectuarse para cada operación y llegar a un estudio correcto de tiempos se puede hacer uso de fórmulas estadísticas, para lo cual se debe dar un porcentaje de error permitido para nuestro estudio  $e\%$  y un riesgo fijado de  $K\%$ , como se muestra en la siguiente fórmula: (Criollo, 2005, pp. 205, 205)

$$N = \left( \frac{K * \sigma}{e * \bar{x}} \right)^2 + 1 \quad (1)$$

Donde:

$N$  = número de observaciones necesarias

$K$  = coeficiente de riesgo

$\sigma$  = desviación estándar muestral

$e$  = error permitido expresado en forma decimal

$\bar{x}$  = media aritmética

El coeficiente de riesgo puede tener los siguientes valores:

K = 1 para un riesgo de error de 32%

K = 2 para un riesgo de error de 5%

K = 3 para un riesgo de error de 0,3%

La desviación estándar muestral se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f(Xi - \bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

Donde:

$X_i$  = valores obtenidos mediante el cronómetro

n = número de mediciones realizadas

### 2.3.8 *Tiempo estándar*

El tiempo estándar es el tiempo requerido en el cual un operario calificado, adiestrado y laborando a un ritmo normal tarda en ejecutar una operación. (Burbano et al, 2015, p. 22)

Para lo cual se puede determinar sumando el tiempo asignado en todos los elementos comprendidos del estudio de tiempos y se evalúa sumando el tiempo normal (TN) con la multiplicación del tiempo normal por la holgura que conforman suplementos y se tiene: (Niegel et al, 2009, p. 379)

$$TE = TN + TN * Holgura \quad (3)$$

TE: Tiempo Estándar.

TN: Tiempo normal.

Holgura: debido a necesidades personales, fatiga básica, demora inevitable, etc.

**Tiempo normal (TN).** – el tiempo normal es el tiempo que se tarda el trabajador para realizar las actividades a una velocidad normal sin considerar tolerancias. (Burbano et al, 2015, p. 23)

$$TN = TPS * CV \quad (4)$$

TPS: Tiempo promedio seleccionado.

CV: Calificación de desempeño

**Tiempo promedio seleccionado (TPS).** – es también conocido como el tiempo elegido y es el tiempo promedio de la ejecución de las actividades sin considerar tolerancias ni suplementos. (Burbano et al, 2015, p. 23)

### 2.3.9 *Calificación de desempeño y holguras*

Para el estudio de tiempos es importante que el analista este suficientemente capacitado y posea alta integridad para calificar el desempeño del operario calificado y así obtener un tiempo estándar adecuado. Por ello con la finalidad de llegar a un estándar adecuado se debe considerar

suplementos como es el caso de aumentar el tiempo si el analista percibe que el operario supera los estándares o disminuir si sucede lo contrario, además se debe agregar un valor de holguras por parte del analista de esa manera se adiciona las fatigas básicas, fatigas variables como también las necesidades personales. (Niebel et al, 2009, pp. 355, 356)

### ***2.3.10 Características de calificación del desempeño***

Primeramente, el desempeño estándar de un trabajador es el nivel de desempeño que obtiene el mismo al trabajar a un ritmo normal en condiciones habituales. Por esa razón para un buen sistema de calificación este debe basarse en la exactitud, pero como la calificación se basa en el juicio y experiencia por parte del analista, el estándar no tendrá más del 5% de desviación con respecto a la media central cuando el mismo procedimiento de calificación es aplicado a diferentes trabajadores.

La calificación de desempeño debe realizarse solo en los tiempos elementales y cuando se haya registrado el desempeño este no debe cambiarse y en tal caso que sea cuestionada la calificación la operación se debe volver a estudiar para aprobar o no la evaluación anteriormente registrada. Un método para evaluar el desempeño es calificar la velocidad que es básicamente el ritmo de trabajo por unidad de tiempo, para ello el analista compara la eficacia de un operador calificado y adiestrado con el operador que este sujeto al estudio, con la finalidad de asignar un porcentaje de adición o resta del desempeño observado y así obtener un desempeño estándar. Cabe mencionar que los elementos controlados por máquinas tendrán una calificación de 1,00 debido a que la velocidad de la maquinaria o equipo no puede ser modificada a voluntad del operario, como también el factor de desempeño ideal de un operario es 1,00. (Niebel et al, 2009, pp. 356, 357)

### ***2.3.11 Métodos de calificación del desempeño del trabajo***

#### ***2.3.11.1 Sistema Westinghouse***

Fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation en 1940, este sistema de calificación Westinghouse considera cuatro factores para evaluar el desempeño del trabajador y estos son:

**Habilidad.** – es la destreza que tiene el operario para realizar una tarea asignada o también se lo puede definir como la coordinación adecuada entre la mente y las manos, es producto de la experiencia que adquiere el trabajador a medida que transcurre el tiempo. Para la calificación existe seis grados de habilidad que se muestran en la tabla 3-2.

**Tabla 3-2:** Sistema Westinghouse para calificar habilidades

+0,15	A1	Superior
+0,13	A2	Superior
+0,11	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1	Buena
+0,03	C2	Buena
0,00	D	Promedio
-0,05	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable
-0,16	F1	Mala
-0,22	F2	Mala

Fuente: (Niebel et al., 2009, pp. 358, 359)

**Esfuerzo.** – se define como la demostración del operario para trabajar de manera eficaz y se representa mediante la velocidad que realiza el operario en la que se observa la habilidad. Para la calificación existen 6 clases de esfuerzos como se muestra en la tabla 4-2.

**Tabla 4-2:** Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo

+0,13	A1	Excesivo
+0,12	A2	Excesivo
+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,05	C1	Bueno
+0,02	C2	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,04	E1	Aceptable
-0,08	E2	Aceptable
-0,12	F1	Malo
-0,17	F2	Malo

Fuente: (Niebel et al., 2009, pp. 358, 359)

**Condiciones.** – son factores que afectan en el desempeño del trabajador y no en la operación, por mencionar algunos esta la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido. Para la calificación existen 6 clases generales de condiciones de trabajo que se muestran en la tabla 5-2.

**Tabla 5-2:** Sistema Westinghouse para calificar las condiciones

+0,06	A	Ideal
+0,04	B	Excelente
+0,02	C	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,03	E	Aceptable
-0,07	F	Malo

Fuente: (Niebel et al., 2009, p. 359)

**Consistencia.** – se da cuando los valores de tiempos tomados cuando el trabajador realiza la actividad se repiten de manera constante y si siempre se repite esta será una consistencia perfecta, aunque esto es muy poco probable debido a que existen factores que afectan a la operación como herramientas y materiales desgastados. Hay seis clases de consistencia mostradas en la tabla 6-2.

**Tabla 6-2:** Sistema Westinghouse para calificar la consistencia

+0,04	A	Perfecta
+0,03	B	Excelente
+0,01	C	Buena
0,00	D	Promedio
-0,02	E	Aceptable
-0,04	F	Malo

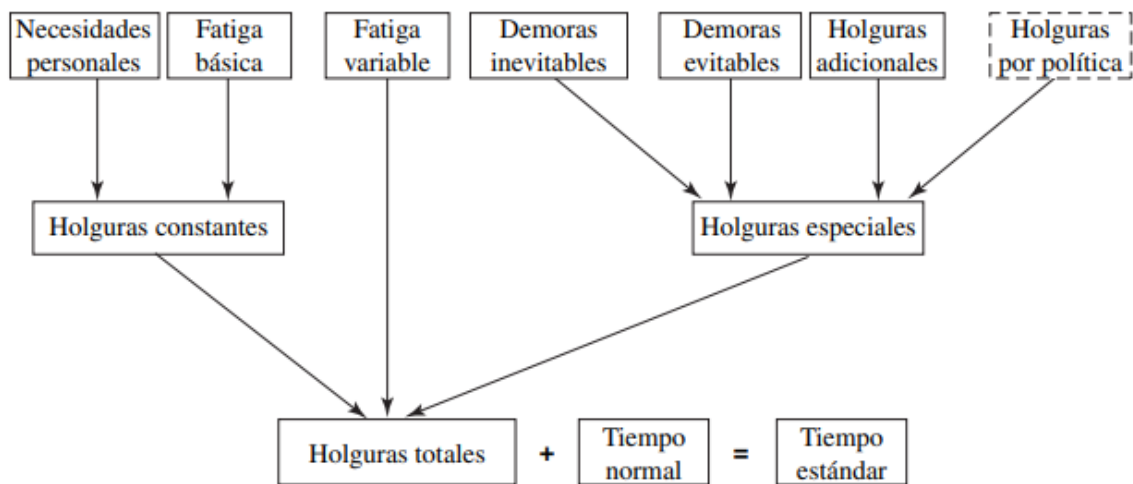
Fuente: (Niebel et al., 2009, p. 360)

Finalmente, cuando se haya asignado las distintas calificaciones a los 4 factores de desempeño de Westinghouse, se procede a realizar una suma algebraica de los valores y la adición de una unidad a la suma.

### **2.3.12 Suplementos y holguras**

Es común que al realizar la medición de los tiempos este se lo realice en un periodo relativamente corto lo que conlleva a no considerar algunos tiempos que se deberían incluir en el tiempo normal como pueden ser el tiempo incurrido por las necesidades y fatiga básicas. Por lo que es necesario aplicar holguras constantes y especiales que compensen el tiempo no considerado. (Niebel et al, 2009, p. 366)

En la ilustración 1-2 se puede evidenciar los tipos de holguras que se deben considerar dentro del estudio.



**Ilustración 1-2:** Tipos de holguras

Fuente: (Niebel et al., 2009, p. 367)

En el anexo BG se muestra la tabla de suplementos que se utilizó en el análisis. Las holguras constantes se consideran de manera obligatoria dentro del estudio por lo tanto se va a dar un concepto más detallado a continuación:

**Necesidades personales.** – son las interrupciones de trabajo inevitables que se da el trabajador para conservar su bienestar general. Entre algunos ejemplos es cuando necesitan ir a beber agua e ir al sanitario. Y debido a que depende del clima laboral y al esfuerzo que debe realizar el operador, la holgura personal oscila entre 4,6% a 6,5%, siendo al parecer el 5% un valor adecuado para la mayoría de los trabajadores. (Niebel et al, 2009, p. 367)

**Fatiga básica.** – este suplemento es una cantidad constante que se da al operador con la finalidad de compensar la energía consumida al ejecutar su trabajo y aliviar la monotonía de este. Donde se considera un 4% para un operario que realiza un trabajo liviano, sentado y con buenas condiciones.

Como vemos el propósito fundamental de los suplementos y holguras es añadir el tiempo suficiente al tiempo normal, de esa manera el operador calificado pueda cumplir con sus actividades en un ritmo normal o adecuado. (Niebel et al, 2009, p. 367)

## 2.4 Productividad

La productividad se define como el uso eficiente de los recursos de acuerdo con los productos obtenidos en un determinado proceso. En un estado ideal se pretende conseguir un aumento en la producción con igual cantidad de recursos sin descuidar la calidad de estos. Otro factor importante

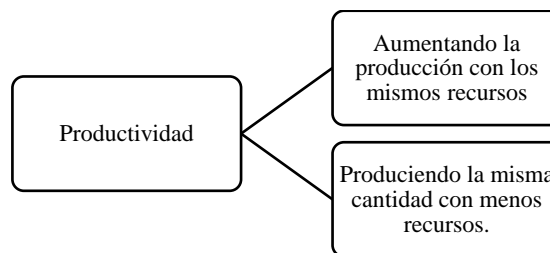
que es comúnmente utilizado en la estimación de la productividad es el tiempo, puesto que se identifica como un factor fuera del control humano, adicionalmente el beneficio de medir la productividad es la oportunidad que ofrece esta herramienta para la comparación de la producción en diferentes niveles dentro de la organización versus a los recursos consumidos, ya sean estos desde el individuo al grupo de trabajo, en una determinada área o línea de producción. (Cruelles, 2013, p. 723)

$$Productividad = \frac{Tiempo\ empleado}{Tiempo\ total} * \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ planificadas}$$

$$Productividad = Eficiencia * Eficacia \tag{5}$$

#### 2.4.1 Formulación de la productividad

- **Productividad total:** es el cociente entre la producción total y todos los factores utilizados.
- **Productividad multifactorial:** relaciona el producto final con múltiples factores, típicamente mano de obra y capital.
- **Productividad parcial:** es el coeficiente entre la producción final y el factor único.



**Ilustración 2-2:** Beneficios de la productividad

Fuente: (Cruelles, 2013, p. 725)

#### 2.4.2 Factores del mejoramiento de la productividad

En un sistema productivo debe existir un equilibrio entre trabajo, capital y el medio ambiente social y organizativo para así conseguir acciones coordinadas en un conjunto integrado, considerando que puede ser progresivo y adaptable.

Para el mejoramiento de la productividad se consideran factores generales que irán variando de acuerdo con la naturaleza de la organización y la capacidad de identificarlos, para luego hacer uso de ellos en una clasificación que se relacione con la tabla 7-2.

**Tabla 7-2:** Factores que intervienen en la productividad

Factores que afectan a la productividad de una empresa	
Factores que la empresa no controla	Factores que la empresa controla
<ul style="list-style-type: none"><li>- Demanda</li><li>- Cargas sociales</li><li>- Tipos de interés</li><li>- Disponibilidad de materia primas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Terrenos y edificios</li><li>- Materiales almacenados</li><li>- Inversión de tecnología y maquinaria</li></ul>

**Fuente:** (Prokopenko, 1987, pp. 9, 10)

**Realizado por:** (Autores, 2022)

### 2.4.3 Factores que restringen la productividad

Por el contrario, se pueden enlistar factores que limitan el aumento de la productividad en una organización; la incapacidad de los directivos para fijar metas y direccionar al personal, que crea un ambiente monótono y poco competitivo, además la incapacidad de medir y evaluar, métodos de trabajo al personal, tanto individual como colectiva, la calidad de la materia prima y su abastecimiento. (Criollo, 2005, p. 723)

## 2.5 Indicadores de productividad

Es un factor que refleja si un determinado cambio u modificación dentro de la configuración de la empresa o línea de producción es factible en su ámbito de aplicación. (Bocángel et al, 2021, p. 116)

### 2.5.1 Eficacia

Se define como el grado de cumplimiento de un determinado objetivo fijado luego de estudios de trabajo, entre sus indicadores se encuentra las demoras en los tiempos de entregas. (Criollo, 2005, p. 19)

$$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Prodcutos planificados}} \times 100\% \quad (6)$$

### 2.5.2 Eficiencia

Indica la mejor manera de realizar el trabajo, implica la forma en que los recursos están siendo destinados a la transformación a un determinado producto, entre sus indicadores están: tiempos muertos, desperdicio, porcentaje de utilización de la capacidad instalada, etc. (Criollo, 2005, p. 19)

$$Eficiencia = \frac{\text{Minutaje Produccion}}{\text{Jornada} * \#\text{operarios}} \times 100\% \quad (7)$$



### 2.5.3 AVA

Este indicador permite determinar cuan eficiente es el proceso, dependiendo del porcentaje obtenido. Si el valor es mayor o igual al 75% el proceso productivo es eficiente, pero si es menor es ineficiente el proceso. (Criollo, 2005, p. 12)

$$AVA = \frac{\text{Tiempo de actividades que agregan valor}}{\text{tiempo total}} * 100\% \quad (8)$$

### 2.6 Tasa de crecimiento

El método de la extrapolación de la tendencia histórica se aplica para productos y servicios con datos históricos sin embargo al no analizar los factores externos como internos que pueden ser la causa de cambios de tendencia se considera una proyección de tipo probable. En este estudio hay que desechar aquellos datos que puedan resultar atípicos puesto que tienden a quebrar la tendencia y modificar la demanda estimada.

Se considera para el cálculo de la tasa de crecimiento simple que corresponde al índice de crecimiento por rangos de tiempos en función a su media aritmética. (Rodrigues, 2021)

$$Tasa\ anual = \frac{Y2 - Y1}{Y1} * 100\% \quad (9)$$

### 2.7 Estandarización

La estandarización de un proceso productivo se logra al tener estándares como resultado final a la medición de un trabajo, es decir es el tiempo estándar que un trabajador le toma para realizar una tarea completamente. En donde en el tiempo estándar ya se ha considerado los debidos suplementos y holguras ya sea por fatiga, necesidades personales, demoras inevitables, entre otros.

Las funciones de una organización que se encuentra relacionado con la producción está íntimamente unido con las funciones de los métodos y los estándares. Y los estándares obtenidos deben tener un seguimiento debido al mejoramiento del desempeño del trabajador de acuerdo con las curvas de aprendizaje y además a posibles mejoras que se puedan implementar en el método. Algunos beneficios de los estándares es implantar un pago salarial debido a que se sabe el desempeño del operario individualmente y con ello se puede establecer un plan de incrementos

de acuerdo a la producción o talvez un pago por incentivos; comparación de métodos logrando elegir el procedimiento más adecuado con menor costo; determinación de la capacidad de la planta productiva y así tener bases fundamentadas en si adquirir o no nuevos equipos; determinación de la fuerza de trabajo necesaria y ayuda al mejoramiento en el control de la producción. (Niebel et al, 2009, pp. 1-7)

## 2.8 Balance de línea

Al diseñar una línea de producción aparece un aspecto interesante y es distribuir las tareas de tal manera que los recursos productivos se utilicen de forma eficaz a lo largo del proceso. El problema de equilibrar las líneas de producción es dividir todo el proceso en estaciones de producción o puestos de trabajo donde se realizan una serie de tareas, de modo que la carga de trabajo de cada estación de trabajo sea lo más equilibrada posible, se dice que una línea esta correctamente balanceada cuando no hay tiempo de espera entre estaciones. (Suñé et al, 2004)

El balance de línea tiene por objeto equilibrar una línea de un proceso de producción, el problema surge cuando no existe un equilibrio en las operaciones o estaciones de trabajo existentes en una instalación para que se logre el volumen de producción deseada en tiempos iguales. Es decir, cuando se van a realizar una serie de tareas u operaciones, cada una de las cuales representa un tiempo determinado, se deben tomar las precauciones necesarias para distribuir dichas tareas de manera que cada puesto de trabajo (operador, máquina, sección) son lo más iguales posible y por lo tanto tienen un tiempo muerto mínimo. En la práctica, el equilibrio perfecto (tiempo muerto cero) rara vez se logra debido a muchos factores. (Bocángel et al, 2021, p. 116)

### 2.8.1 Indicadores de cada red productiva

#### 2.8.1.1 Producción

$$Producción = \frac{Tiempo\ Base}{Ciclo} = \frac{TiempoBase}{Ciclo} \quad (10)$$

#### 2.8.1.2 Tiempo Muerto

Corresponde a la sumatoria de tiempos muertos de cada puesto de trabajo.

$$T = \sum C - Ti \quad (11)$$

$$\delta T = Kc - \sum_{i=1}^k T_i \quad (12)$$

Donde:

k = número de estaciones de trabajo

c = cuello de botella (ciclo)

T<sub>i</sub> = tiempo de operación en cada estación de trabajo. (Bocángel et al, 2021, pp. 116-117)

$$(T_i = a_i + t_i) \quad (13)$$

### 2.8.2 *Takt time*

El tiempo de takt time relaciona la demanda del cliente con la disponibilidad de tiempo productivo. Mide el ritmo en el que se debería estar produciendo para satisfacer con precisión la demanda del cliente y, por lo tanto, representa un umbral para la tasa de producción. Cuando ocurre a una tasa más alta (Más rápidamente, con un tiempo de ciclo inferior al takt time), se tiene una capacidad mayor a la demanda y el sistema tiene que reducir el ritmo de trabajo, de lo contrario se genera una demanda insatisfecha. El takt time se mide en unidades de tiempo, como: segundos, minutos o diezmilésimas de hora. (Baca et al, 2007, p. 224)

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ total\ de\ trabajo\ disponible\ por\ día}{Demanda\ total\ del\ cliente\ por\ día} \quad (14)$$

### 2.8.3 *Método Helgeson & Birnie*

Es un método heurístico que encuentra buenas soluciones, pero las mismas no están sujetas a comprobación. La característica del método es la asignación del primer puesto o mayor prioridad, a aquellas actividades con más ponderación, verificando que cumpla con la precedencia y que haya un takt time disponible. Al no contar con más takt time disponible se procede a la siguiente asignación que tendrá una ponderación menor. (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

Entre los resultados que se obtienen de este método es minimizar el tiempo de ciclo para un número de estaciones de trabajo. Se aplica cuando se incurre en elevados costos del producto debido a la falta de desempeño o experiencia del trabajador. (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

2.8.3.1 Pasos para realizar un balance de línea utilizando el Método Helgeson & Birnie

1. **Determinar la lista de tareas (operaciones) con sus tiempos respectivos**
2. **Determinar la secuencia de las tareas (operaciones)**
3. **Dibujar el diagrama de precedencia**

La mayoría de las líneas debe satisfacer algunos requisitos tecnológicos de precedencia, es decir que ciertos elementos de trabajo deben realizarse antes de que los siguientes puedan comenzar. Indica los elementos de trabajo por medio de círculos, mostrando debajo de cada uno de ellos el tiempo requerido para realizar el trabajo correspondiente. Las flechas conducen de los predecesores inmediatos al siguiente elemento de trabajo. (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

**Tabla 8-2:** Tabla de precedencia

0	Elemento	Duración	Precedencia
1	A	5	
2	B	3	
3	C	6	A
4	D	8	A, B
5	E	10	C, D
6	F	7	D
7	G	1	E, F
8	H	5	G
9	I	3	G

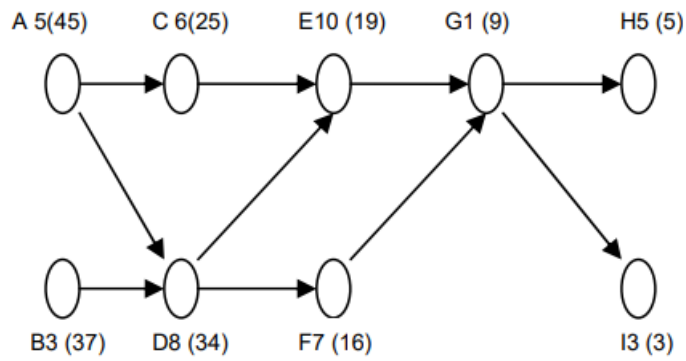
Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

4. **Determine el peso de posición de cada elemento, sumando el tiempo de duración (tj) de este elemento y de todos los que le siguen.**

**Tabla 9-2:** Precedencia y peso posicional

Elemento (j)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Duración (tj)	5	3	6	8	10	7	1	5	3
Peso de posición (wj)	45	37	25	34	19	16	9	5	3
Precedencia			A	A,B	C,D	D	E,F	G	G

Fuente: (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)



**Ilustración 3-2:** Diagrama de precedencia y peso posicional

Fuente: (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

### 5. Ordenar de forma descendente los pesos posicionales designados

**Tabla 10-2:** Precedencia y peso posicional ordenada

Elemento (j)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Duración (tj)	5	3	8	6	10	7	1	5	3
Peso de posición (wj)	4	3	34	25	19	16	9	5	3
Precedencia			A	A,B	C,D	D	E,F	G	G

Fuente: (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

### 6. Calcular el takt time

Luego de generar la tabla de precedencia se procede a calcular el takt time que es la relación entre el tiempo disponible por jornada para cumplir con la demanda del producto en estudio.

(Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ total\ de\ trabajo\ disponible\ por\ día}{Demanda\ total\ del\ cliente\ por\ día} \quad (15)$$

Para el ejemplo se toma un Takt Time de 16

### 7. Calcular el número de estaciones de trabajo

Es el número de puestos de trabajo en el que se van a desarrollar actividades que irán agregando valor al producto final, con el fin de alcanzar la tasa de producción deseada con la menor cantidad posible de recursos. (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

$$n = \frac{Suma\ de\ los\ tiempos\ de\ las\ tareas\ (T)\ \acute{o}\ tiempo\ de\ ciclo}{Takt\ Time\ (k)} \quad (16)$$

Para el ejemplo se toma un número de estaciones de 3

## 8. Asignar las tareas a estaciones

Con el fin de obtener el takt time requerido se debe agrupar los elementos de trabajo lo más cerca posible, es decir ordenar tareas en orden descendente. (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

**Tabla 11-2:** Asignación de tareas

Estación	Elemento	$\sum t_j$	Ocio	Eficiencia
1	A,B,D	5+3+8=16	0	100%
2	C,E	6+10=16	0	100%
3	F,G,H,I	7+1+5+3=16	0	100%

**Fuente:** (Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de H&B, 2006, pp. 325-330)

Si al asignar las operaciones de acuerdo con el peso posicional este supera al takt time, se busca una actividad en orden descendente que complete el valor próximo al takt time y se deja a un lado a la actividad con mayor tiempo para la siguiente estación considerando la precedencia de esta, y así se continua con el resto de las operaciones.

## 9. Calcular la eficiencia

Considera la sumatoria de las operaciones asignadas para cada estación de trabajo en el caso donde un solo trabajador es el que se traslada de estación, en cualquier situación del balance dicho tiempo será el mismo. (Bocángel et al, 2021, p. 117)

$$E = \frac{\text{Minutaje de la producción}}{\text{Jornada} * \#\text{Operarios}} * 100\% \quad (17)$$

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de proyecto

##### 3.1.1 *Investigación documental*

La investigación documental va a ser una base fundamental en el proyecto puesto que se busca y se selecciona toda la información necesaria con respecto a la estandarización de procesos, estudio de métodos, estudio de tiempos, balance de línea, diagramas de procesos, indicadores de la productividad, método Helgeson & Birnie y otros temas relacionados con el mejoramiento productivo, esta información se revisa mediante una lectura crítica y análisis de documentos, libros, artículos científicos, tesis de grado, entre otras fuentes bibliográficas con la finalidad de un correcto desarrollo del trabajo de integración curricular.

##### 3.1.2 *Investigación descriptiva*

Mediante la investigación descriptiva se analiza el proceso de la línea de confección de prendas de vestir para identificar y evaluar la situación actual de la empresa y su eficiencia productiva en cada área de trabajo para proponer mejoras en las actividades del proceso y luego llegar a una socialización. Además, se desarrolla la recopilación de datos cuantitativos a fin de calcular el tiempo estándar indicando sus suplementos de acuerdo con el desempeño del operario, eso proporciona la reducción de tiempos muertos, un balance eficaz en la línea de producción y así una mejora en la productividad.

##### 3.1.3 *Investigación de campo*

Se desarrolla puntualmente en el área operativa considerando a todos los elementos que intervienen en ella, al inicio se pretende conocer la situación actual en la que se desenvuelve y así identificar las principales falencias. El siguiente paso radica en el levantamiento de la información pertinente; procesos críticos, tiempos de confección por prenda, flujo del trabajo con el fin de cuantificar específicamente a los cambios obtenidos luego de la implementación.

## **3.2 Metodología**

### **3.2.1 Método inductivo-deductivo**

El método descrito incluye todos los pasos a realizar para el logro de los objetivos planteados en el proyecto de acuerdo con una secuencia determinada. Para el correcto levantamiento y procesamiento de los datos es imprescindible contemplar todas las técnicas descritas; evaluación de la situación actual, estudio de métodos y tiempos, balance de línea, contraste y valoración de la productividad, finalmente se pretende llegar a un fin determinado que es la organización correcta del trabajo evidenciado cuantitativamente a través de la eficiencia en cada puesto de trabajo.

## **3.3 Técnicas**

### **3.3.1 Observación directa**

Mediante la observación científica se aporta al proceso la obtención de datos para su posterior análisis y mejora, al empezar por la llegada de la orden de producción desde el punto de venta, hasta el área de trazado que se encarga de la generación de las impresiones, tipos de tela y números de tendido que pasan al área de corte, encargada de proporcionar las piezas que serán entregadas al área de confección donde saldrán las prendas que pasaran por la fase de pulido para generar el producto final listo para ser empacado y entregado al cliente.

## **3.4 Diagnóstico de situación actual**

### **3.4.1 Diagramas de flujo del proceso**

En la tabla 1-3 se detalla la división del personal observada dentro de la línea de producción de Sacha Textil, como se observa tanto en las áreas de trazado y corte se cuenta con una trabajadora, debido a las competencias que necesitan determinadas actividades, al igual en las áreas de pulido y empaque la organización ha manejado en la mayoría de las temporadas del año a una sola trabajadora, ya que la producción disminuye considerablemente en determinados meses del año. En cuanto al área de confección, existen 8 trabajadoras, 7 de las cuales ensamblan las piezas para formar la prenda de vestir y 1 trabajadora conocida como patinadora es la que realiza pequeñas actividades de ensamble de las prendas, pero también hace algunas actividades manuales y provee de insumos a las otras trabajadoras de confección. Se debe mencionar que las 7 trabajadoras de confección pueden rotar al área de pulido y empaque debido a que en estas áreas no se necesita un conocimiento especializado.



**Tabla 1-3:** Tabla de división de personal en Sacha Textil

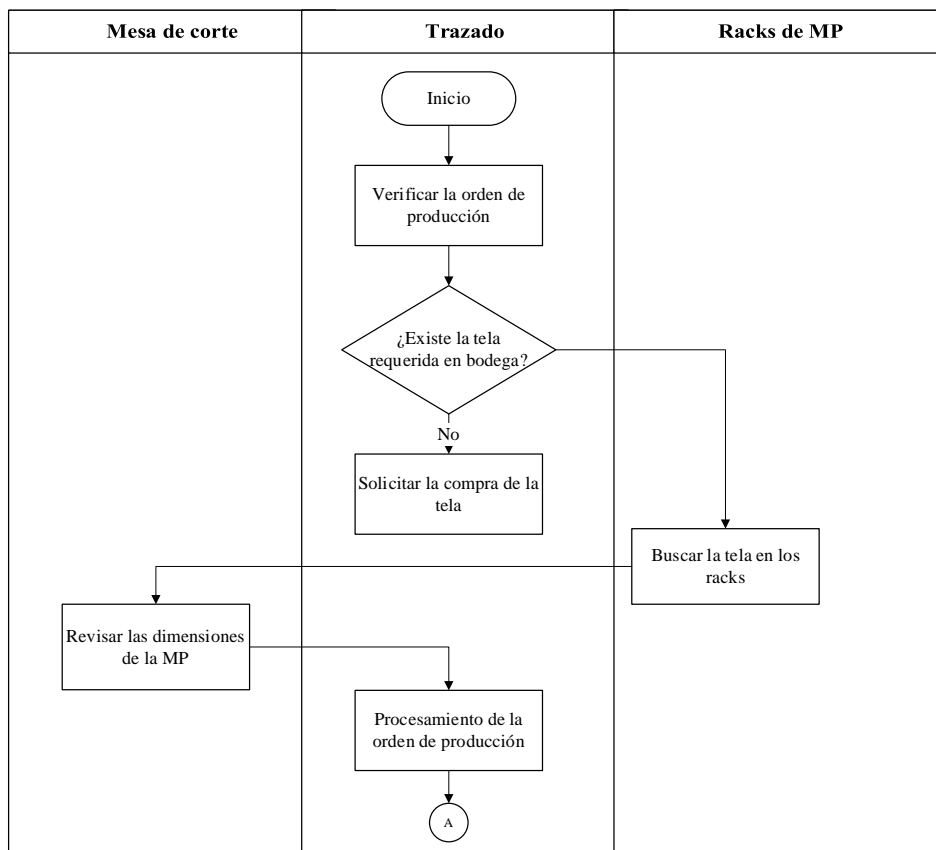
Área	Denominación
Trazado	Trabajadora 1
Corte	Trabajadora 2
Confección	Trabajadora 3
	Trabajadora 4
	Trabajadora 5
	Trabajadora 6
	Trabajadora 7
	Trabajadora 8
	Trabajadora 9
Pulido	Trabajadora 10
Empaque	Trabajadora 11

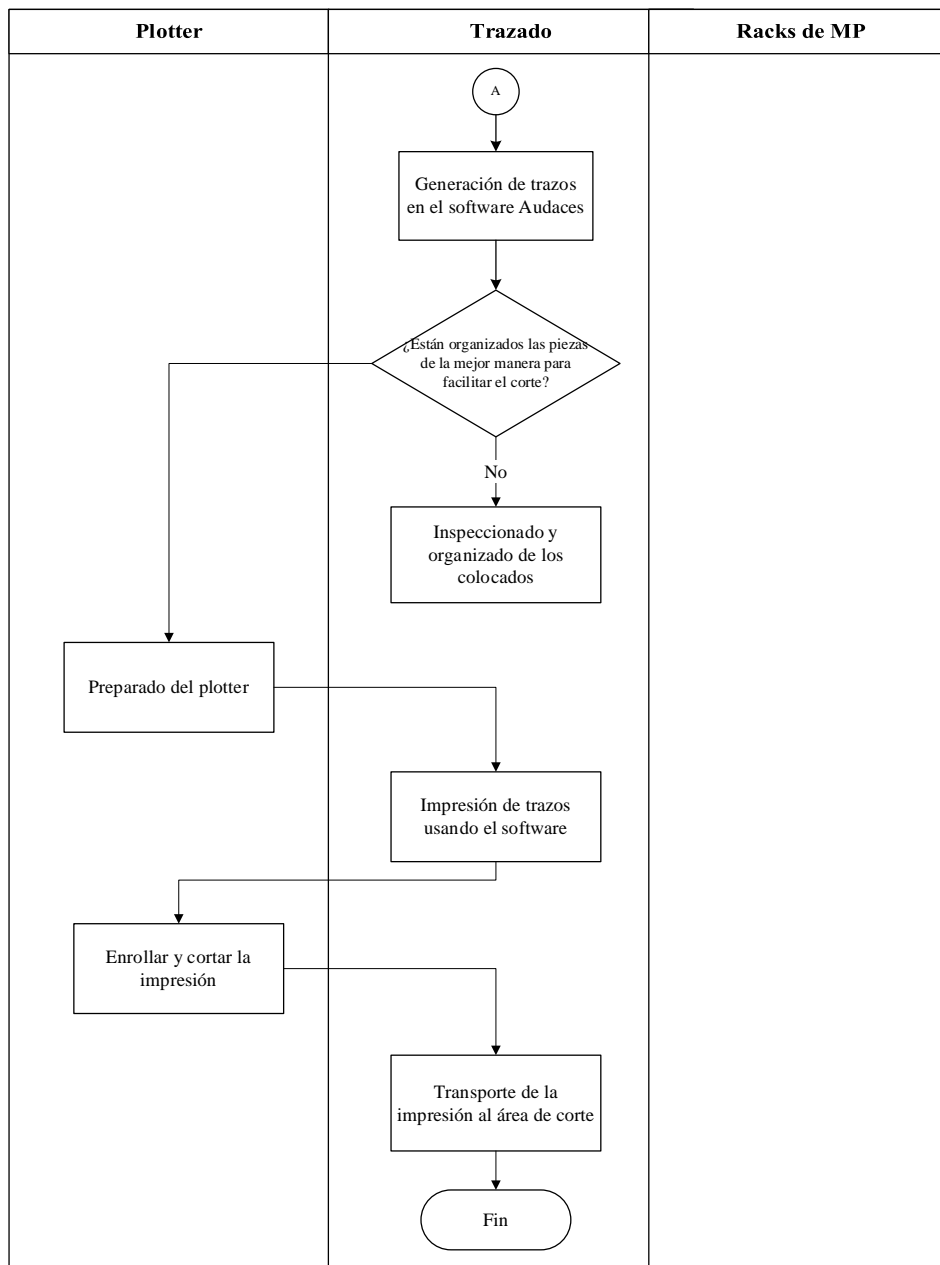
Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

El desarrollo del proyecto se centra en la línea productiva de SACHA TEXTIL y en relación con esto se detallan las áreas de: trazado, corte, confección, pulido y empaque.

Se realiza los diagramas de flujo con el objetivo de determinar las actividades principales y secundarias para tener un panorama completo del proceso productivo, esta herramienta evidencia de principio a fin la fabricación de las prendas a la vez se conoce aquellas actividades que pueden mejorarse o eliminarse mostrando así la situación actual de la línea de producción.

### Área de trazado

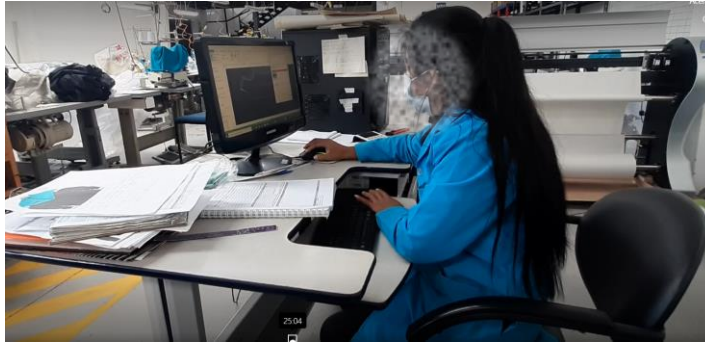




**Ilustración 1-3:** Diagrama de flujo del área de trazado

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

El proceso productivo empieza con el pedido del cliente o a su vez por parte del área de ventas de Sacha Textil, por lo que en el área de trazado llega la orden de producción y la trabajadora procede a adquirir la materia prima si no existiera en inventarios y con ello mediante el software Audaces realiza el trazo respectivo con la ayuda de patrones base, propios de Sacha Textil, añadiendo o retirando piezas de dichos patrones, considerando que el diseño desde cero de la prenda es inusual.

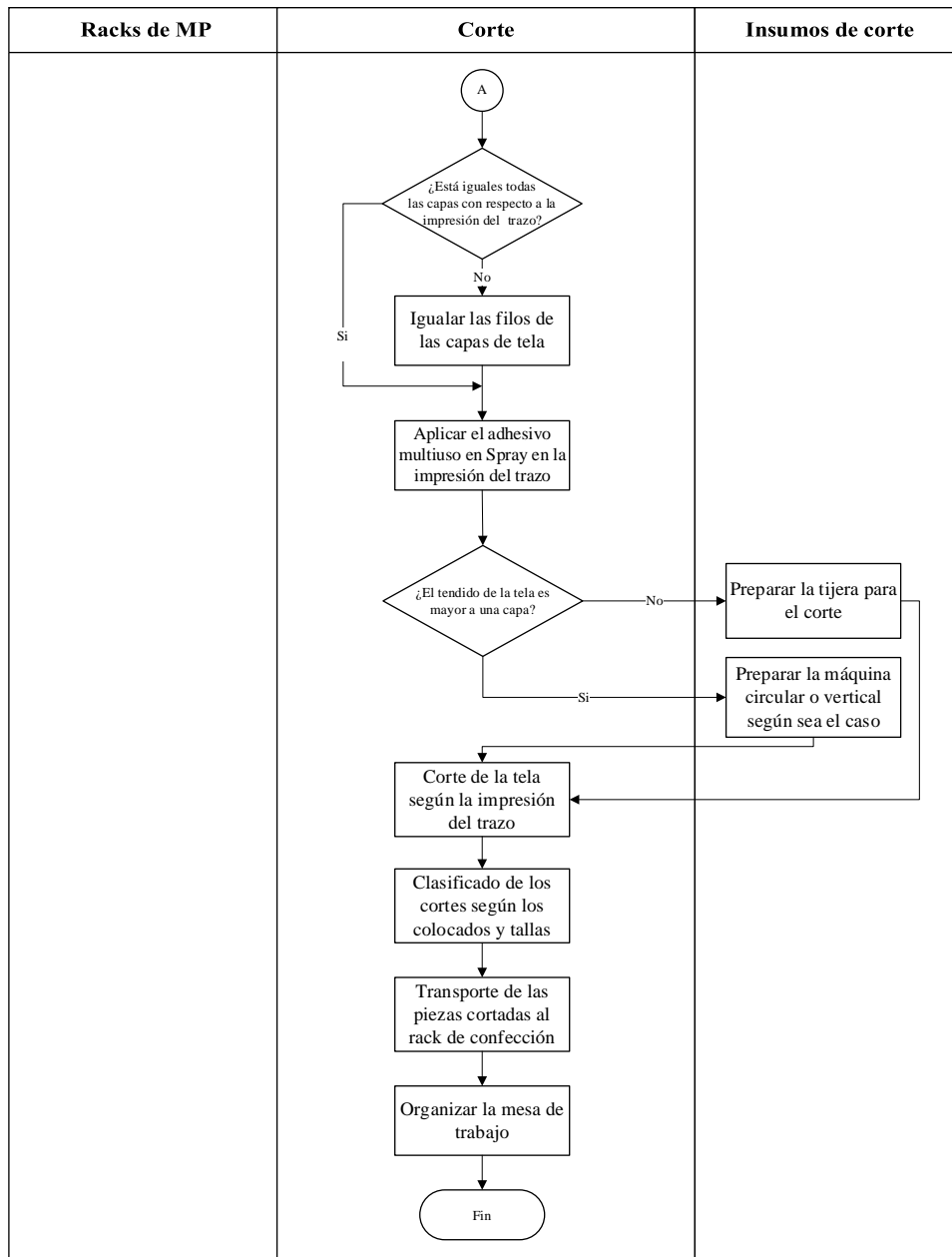


**Ilustración 2-3: Área de trazado**

Fuente: Sacha Textil, 2022

**Área de corte**





**Ilustración 3-3:** Diagrama de flujo del área de corte

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

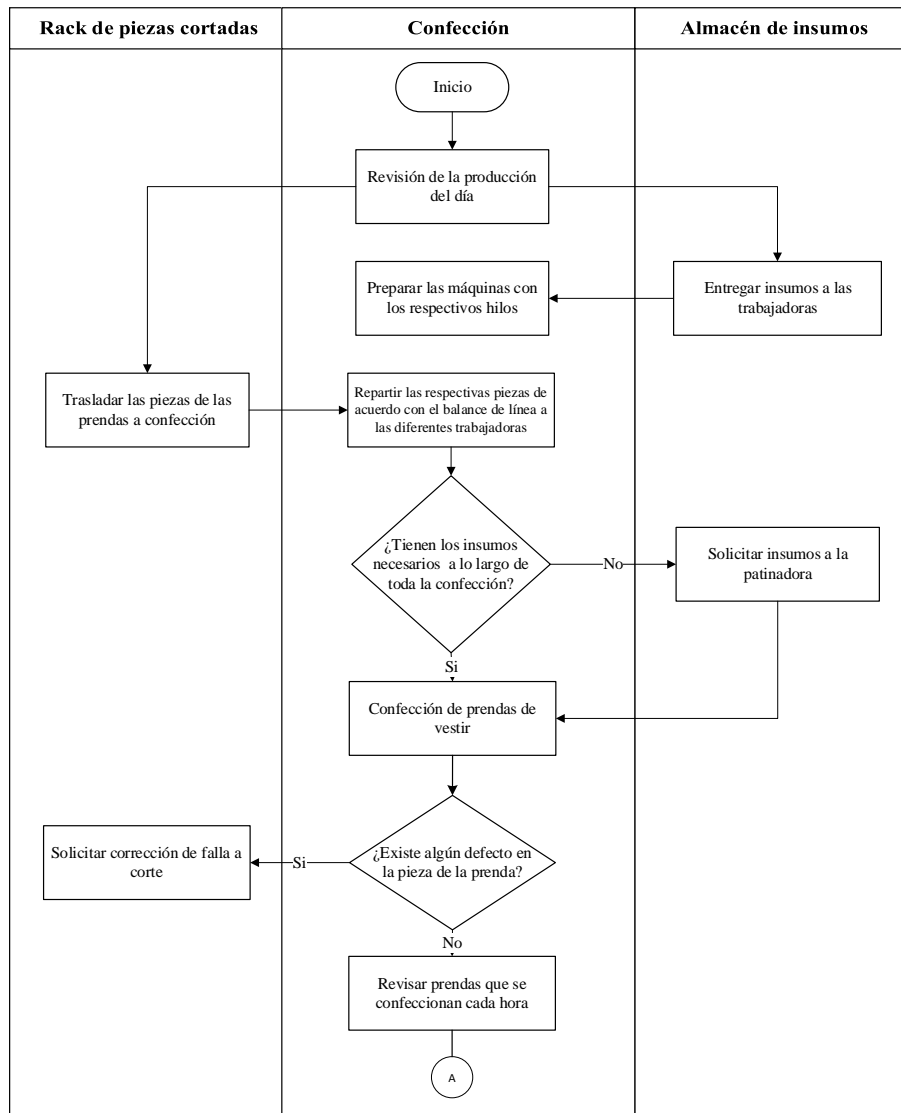
Para la fabricación de la respectiva prenda se deben cortar los distintos colocados que conforman a la prenda de vestir y eso se realiza en esta área. La trabajadora a cargo lleva su respectivo registro sobre el consumo de tela y mediante la colaboración de otra colaboradora procede a realizar el tendido de la respectiva tela puesto que la máquina que se utiliza requiere de un esfuerzo en conjunto posterior a esta actividad se debe cortar, para luego clasificar dependiendo las tallas y colocados, finalmente esta área se encarga de mantener el proceso productivo activo para el área de confección y debe tomar decisiones sobre que producto cortar primero dependiendo del tiempo de entrega.

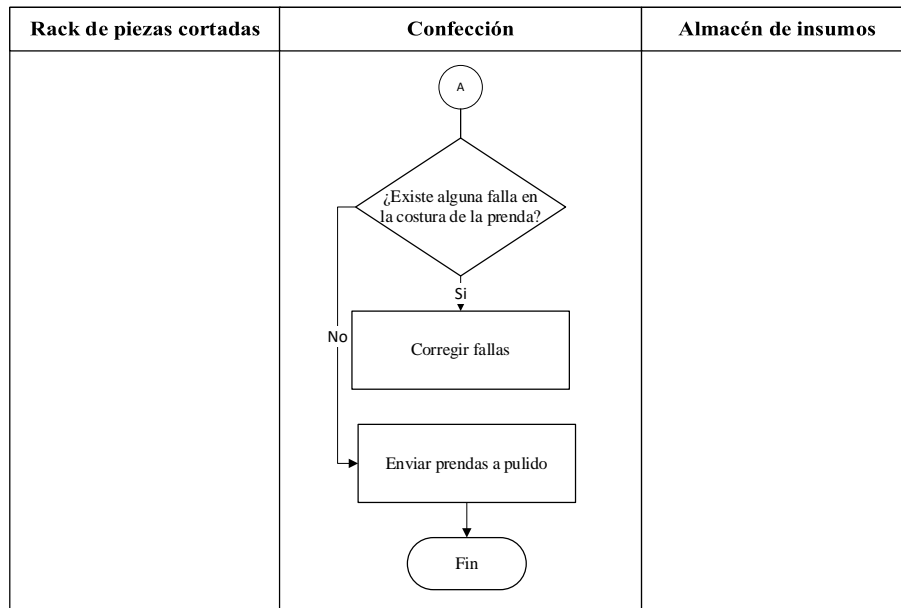


**Ilustración 4-3:** Área de corte

Fuente: Sacha Textil, 2022

### Área de confección





**Ilustración 5-3:** Diagrama de flujo del área de confección

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

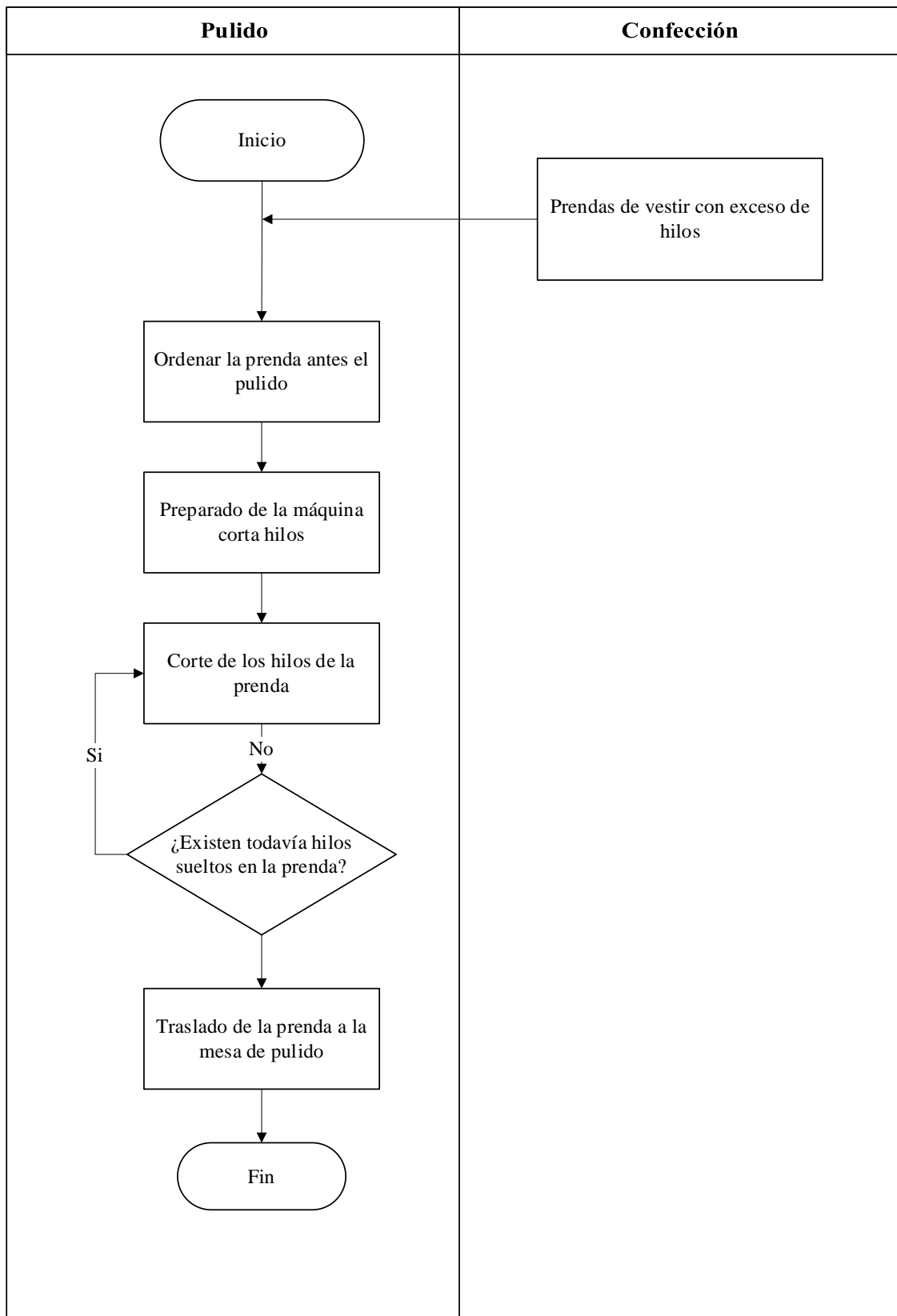
El proceso inicia con el traslado de piezas cortadas o también llamados colocados desde los rack o mesas de almacenamiento hasta el área de confección, esta labor es realizada por una colaboradora llamada “patinadora” que distribuye cada conjunto de colocados a una determinada trabajadora de acuerdo a la división del trabajo hecha por el encargado de la producción, a través de registros previos, además dicha colaboradora se encarga del resto de actividades complementarias como la distribución de insumos, transportes y operaciones manuales, esta secuencia se realiza de forma lineal, conforme las piezas se vayan uniendo irán pasando de trabajadora hasta concluir con la prenda de vestir que pasara al área de pulido.



**Ilustración 6-3:** Área de confección

Fuente: Sacha Textil, 2022

## Área de pulido



**Ilustración 7-3:** Diagrama de flujo del área de pulido

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

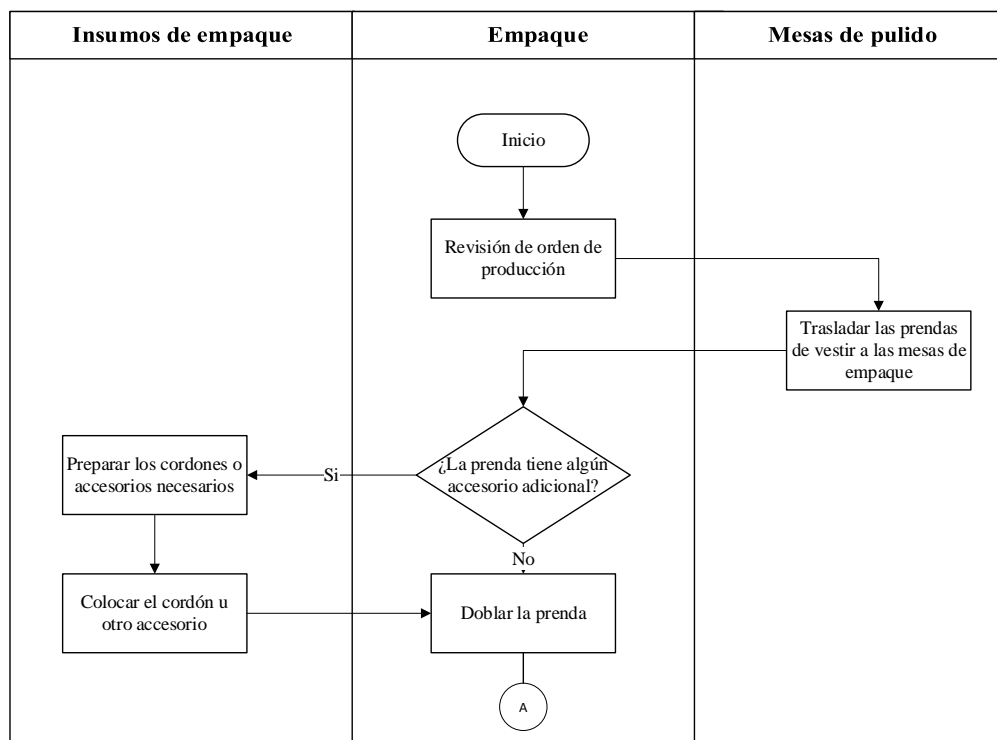
Las actividades en esta área empiezan con el transporte de las prendas de vestir por parte de la patinadora a las mesas de pulido en este espacio las encargadas de pulir las prendas toman las prendas y las preparan antes de usar las máquinas corta hilos apropiados para el uso textil, en este instante se quitan los excesos de hilos generados por parte de la confección, ya sean estos excesos ubicados al principio de una costura, al final de una costura e inclusive en partes intermedias de la unión de los colocados o piezas de la prenda. Debido a la alta calidad de las prendas de vestir de Sacha Textil, está es un área fundamental para que mantenga la prenda acabados excelentes.



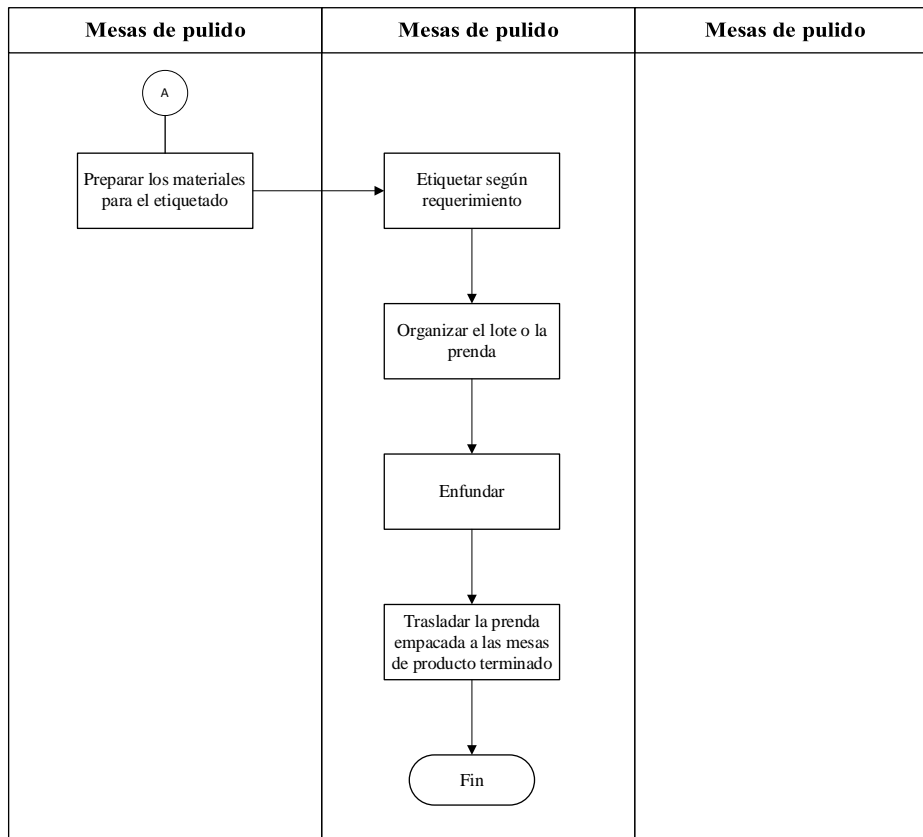
**Ilustración 8-3:** Área de pulido

Fuente: Sacha Textil, 2022

### Área de empaque







**Ilustración 9-3:** Diagrama de flujo del área de empaque

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

La prenda luego de ser retirada el exceso de hilos es trasladada a la mesa de empaque por parte de la trabajadora encargada, con esto inicia la clasificación de las prendas y la preparación de todos los materiales necesarios (fundas, herramientas para etiquetar, etiquetas exteriores e interiores) de acuerdo a la orden de producción, posterior a esto se empieza el doblado de la prenda, etiquetado y el enfundado para luego ser almacenado en lonas que facilitan el transporte al local donde serán entregadas al consumidor final, ya sea pedido de uniformes o para el punto de venta, esto marca el fin del proceso de producción que se lleva a cabo en la fábrica.



**Ilustración 10-3:** Área de empaque

Fuente: Sacha Textil, 2022

### **3.4.2 Clasificación de las prendas de vestir**

Considerando que Sacha textil, cuenta con una línea de prendas de vestir deportivas y multipropósito, a fin de generar resultados adecuados que reflejen una mejora en la productividad general, se optó por diseñar una clasificación de acuerdo con aspectos que caracterizan a todas las prendas que ofertan, y a través de una inspección visual de la secuencia de fabricación e identificación de detalles que aporten valor a dicha clasificación, se conformó así familias y grupos de productos.

El primer paso para la generación del listado de prendas que se llevaría a lo largo del estudio fue tomar el listado de prendas de vestir que ofertan en la página web de Sacha Textil, usando esta información como base y por medio de las visitas dentro de la fábrica se pudo corroborar la información e inclusive se mejoró el listado al considerar aquellos detalles que solo dentro de la confección se podían percibir, para ultimar las características generales se utilizó registros de ventas otorgados por la administración. Al clasificar las prendas de acuerdo con los parámetros de estudio se obtuvo las siguientes variables:

#### **Familias**

Esta división se realizó de acuerdo con las prendas básicas de vestir que comparten notorias características y tiempos de confección como lo son: pantalonetas, pantalones, camisetas, chompas y chalecos.

#### **Grupos**

Dentro de las operaciones de confección que caracterizan a cada prenda, se utiliza el tiempo promedio y una secuencia de pasos a lo largo de la línea de producción, para así dividir en categorías que diferencien a cada prenda. Así se consigue pasar de 93 prendas de vestir descritas a través de los pasos anteriores a 30 que reúnen dichas operaciones particulares. Las categorías principales son:

- Género
- Estilo
- Diseño
- Detalles



### 3.4.3 Diagrama de análisis de procesos

Conforme a la clasificación detallada en la ilustración 11-3, se va a analizar cada prenda de la tabla al considerar que existen actividades semejantes en la línea de producción, desde revisión de la orden de producción hasta el almacenamiento del producto terminado.

**Tabla 2-3:** Diagrama del proceso de proceso de la chompa CH023 – O

		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO TIPO HOMBRE								
		Area: Producción	Actividad: Inicia con la verificación de la orden de producción y termina en el almacenado del producto terminado							
Código de producto: CH023 - O			Prenda: Chompa			Método actual: X				
Realizado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca			Hoja Nº: 01	Fecha: Mayo - 2022	Método propuesto:					
Nº	Símbolos						Nº Actividad	Distancia (metros)	Tiempo (segundos)	Descripción del Proceso
	○	⇒	□	D	▽	⊙				
1			●				1		46,31	Verificar la orden de producción
2		●					1	9,37	47,41	Transporte de la MP hacia las mesas de corte
3						●	1		79,24	Revisar las dimensiones de la MP
4		●					2	6,3	24,11	Dirigirse hacia el área de diseño
5	●						1		31,63	Procesamiento de la orden de producción
6	●						2		54,97	Generación de trazos en el software Audaces
7	●						3		103,24	Preparado del plotter
8						●	1		12,14	Espera hasta la impresión del trazo
9	●						4		51,90	Enrollar y cortar la impresión
10		●					3	6,6	26,12	Transporte de la impresión al área de corte
11	●						5		36,93	Preparar la impresión y MP
12	●						6		97,67	Tendido de la tela
13	●						7		1314,37	Corte del patrón
14	●						8		75,97	Clasificado de los cortes según los colocados
15	●						9		234,51	Organizado del área de trabajo
16		●					4	8	53,44	Transporte de las piezas cortadas al rack de confección
17						●	2		9,00	Revisar la producción del día
18	●						10		7,97	Preparar los hilos e insumos y registrar las salidas
19	●						11		12,31	Entregar los hilos a las trabajadoras
20	●						12		5,84	Instalar los hilos en las respectivas máquinas
21		●					5	3,79	6,80	Traslado a los racks de corte
22	●						13		7,41	Repartir las piezas a las diferentes trabajadoras
23	●						14		221,87	Coser el forro con el aislante del delantero inferior
24						●	2		235,40	Espera hasta culminar la operación anterior
25	●						15		19,46	Trazado de marcas para el bolsillo en el delantero
26	●						16		148,27	Coser el forro con el aislante del delantero superior
27						●	3		208,20	Espera hasta culminar la operación anterior
28	●						17		109,70	Costura de línea detalle del delantero parte inferior
29	●						18		389,57	Costura de bolsillos con cierre
30						●	4		410,24	Espera hasta culminar la operación anterior
31	●						19		32,81	Atracar los bolsillos
32	●						20		36,74	Cerrar bolsas
33	●						21		69,21	Costura de la bolsa al delantero
34	●						22		84,76	Unir el delantero superior e inferior y respuntear
35	●						23		181,44	Coser el forro con el aislante de la espalda
36						●	5		120,34	Espera hasta culminar la operación anterior
37	●						24		172,71	Costura de línea detalle de la espalda
38	●						25		200,96	Coser el forro con el aislante de la capucha
39						●	6		178,90	Espera hasta culminar la operación anterior
40	●						26		81,06	Costura de línea detalle de la capucha

41	●						27		58,70	Unir capucha lado izquierdo con derecho
42	●						28		23,16	Hacer el ojal en la capucha de la chompa
43							7		219,25	Espera hasta la disponibilidad de la recta
44		●					6	3,1	11,35	Transporte a la recta
45	●						29		323,40	Coser el forro con el aislante de las mangas
46	●						30		224,10	Costura de línea detalle de las mangas
47							8		311,23	Espera hasta la disponibilidad de la overlock
48		●					7	10,66	38,99	Transporte a Overlock
49	●						31		52,15	Unir hombros
50							9		272,41	Espera hasta la disponibilidad de la recta
51		●					8	3,39	14,4	Transporte a la Recta
52	●						32		33,77	Pespuntear los hombros
53	●						33		187,83	Cerrar mangas y costados
54	●						34		88,04	Poner el forro en la capucha
55	●						35		51,80	Pespuntear la capucha
56	●						36		68,26	Unir la capucha con el cuello de la chompa
57	●						37		387,24	Costura de partes para forro interno
58							10		413,02	Espera hasta culminar la operación anterior
59	●						38		99,58	Coser la capucha con el forro interno
60	●						39		397,80	Coser el forro con toda la chompa
61							11		245,71	Espera hasta la disponibilidad de la recta
62		●					9	7,24	26,48	Transporte a la Recta
63	●						40		65,96	Coser el sesgo de las mangas
64	●						41		49,52	Coser el sesgo del filo inferior
65	●						42		280,01	Remate de las mangas
66							12		317,24	Espera hasta culminar la operación anterior
67	●						43		101,51	Remate del filo inferior
68							13		235,17	Espera hasta la disponibilidad de la recta
69	●						44	2,52	9,23	Unir a la Recta
70	●						45		146,67	Coser la vira (cubrecierres)
71	●						46		122,61	Pespunte de la vira
72	●						47		80,17	Unir la vira con la chompa
73	●						48		396,45	Coser el cierre con la chompa
74							14		436,15	Espera hasta culminar la operación anterior
75	●						49		315,08	Pespunte del cierre
76							3		73,73	Inspección de la prenda
77		●					10	10,92	48,34	Transporte al área de pulido
78	●						50		7,47	Ordenar la prenda antes el pulido
79	●						51		11,05	Preparado de la máquina corta hilos
80	●						52		147,12	Retirar exceso de los hilos de la prenda
81		●					11	2,09	14,10	Transporte de la prenda a la mesa de pulido
82							4		12,83	Revisar la orden de producción
83		●					12	1,89	13,59	Transporte de la prenda del área de pulido a empaque
84	●						53		9,47	Clasificación de la prenda según la talla
85	●						54		11,28	Preparado de los materiales para el empaque
86	●						55		53,76	Doblado del Chompa
87	●						56		52,66	Etiquetado Gloch
88	●						57		37,25	Organizado y enfundado
89							1		14,78	Almacenado del producto terminado

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 2-3 se puede evidenciar la prenda CH023 de la familia chompas, que tiene el menor porcentaje de eficiencia de acuerdo con el valor que agrega cada operación por ello se describirá de aquí en adelante dicha prenda y el resto de los productos serán descritos desde el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hasta el anexo AC.

De acuerdo con la tabla 3-3, muestra que existen 57 operaciones con un tiempo de agregación de valor de 7676,39 segundos, 12 transportes (325,13 segundos), 14 demoras (3615,40 segundos), 4 inspecciones (141,87 segundos), 1 almacenaje (14,78 segundos) y una actividad combinada de

operación e inspección (79,24 segundos) lo que da como resultado 11 852,80 segundos (197,5 minutos), un tiempo que se inicia con la verificación de la orden de producción y termina en el almacenado de la chompa.

**Tabla 3-3:** Tabla resumen del diagrama de proceso de la chompa CH023 - O

Resumen del diagrama de análisis de proceso				
Método actual: X			Método propuesto:	
Realizado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca			Fecha: Mayo - 2022	
Actividad: Inicia con la verificación de la orden de producción y termina en el almacenado del producto terminado				
Prenda: Chompa			Código de producto: CH023 - O	
Actividad	Símbolo	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)
Operación	○	57		7676.39
Transporte	⇒	12	75.87	325.13
Demora	D	14		3615.40
Inspección	□	4		141.87
Almacenaje	▽	1		14.78
Combinada	⊗	1		79.24
<b>TOTAL:</b>		89	75.87	11852.80

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Al analizar podemos hallar el tiempo que no agrega valor al producto que es de 4 176,41 segundos (69,61 minutos) que representado como un porcentaje de desperdicio este es de 35,24%, debido a la mala distribución de actividades principalmente en el área de confección por ello la demora de la prenda es muy alta.

#### 3.4.4 Cálculo del indicador AVA

Este es un indicador clave para ver cómo se encuentra toda la línea productiva de confección de prendas de vestir, Tomando en cuenta la chompa CH023 – O y aplicando la ecuación (8) se obtiene el siguiente desempeño.

$$AVA = \frac{7676,39}{11852,8} * 100\%$$

$$AVA = 64,8\%$$

De acuerdo con el valor AVA obtenido, al ser  $64,8\% \leq 75\%$ , se considera el proceso ineficiente. El mismo proceso fue replicado en el resto de las prendas de vestir, detallado en la ilustración 11-3, cada uno cuenta con el total de sus respectivas operaciones, transportes, demoras, esperas, inspecciones y almacenamiento. Además, detalla el cálculo del indicador AVA con el objetivo de

analizar si es eficiente o no el proceso con los rangos anteriormente mencionados, al tomar en cuenta el tiempo de valor añadido y el tiempo total que tarda en fabricar a respectiva prenda de vestir.

### 3.4.5 Resumen del cálculo del indicador AVA de las prendas en estudio

Luego de haber realizado los diferentes diagramas se evaluó a través del indicador AVA cada una de las prendas presentadas en la clasificación con ello y para no extender la explicación detallada del estudio se eligió aquella prenda que representa un porcentaje más bajo de eficiencia en la línea calculado a través de la ecuación (8), porcentajes que se detallan en la tabla 4-3.

**Tabla 4-3:** Cálculo del indicador AVA de las prendas en estudio

Indicador de análisis de valor agregado				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		<b>Trabajadoras:</b>
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		10
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula</b>	
AVA: Evaluación de la eficiencia del proceso en función al valor que agrega cada operación.			$AVA = \frac{\text{Operaciones que agregan valor}}{\text{Total de operaciones}} \times 100\%$	
Familia	Código	Operaciones que agregan valor (s)	Total de operaciones (s)	AVA
Pantalonetas	P001 - E	2031.24	3001.99	67.7%
	P002 - E	1600.07	2434.49	65.7%
	P003 - E	1297.33	1922.89	67.5%
	P004 - E	1461.08	2177.62	67.1%
Pantalones	P005 - N	2213.96	3164.67	70.0%
	P006 - N	2687.14	3890.25	69.1%
	P007 - N	2572.70	3752.83	68.6%
	P008 - N	2614.33	3759.40	69.5%
Camisetas	C009 - I	2440.32	3581.04	68.1%
	C010 - I	2060.69	2946.90	69.9%
	C011 - I	1913.60	2934.54	65.2%
	C012 - I	1602.36	2416.66	66.3%
	C013 - I	1962.37	2971.79	66.0%
	C014 - I	2041.47	2908.05	70.2%
Chompas	CH015 - O	3641.64	5053.00	72.1%
	CH016 - O	3152.99	4755.92	66.3%
	CH017 - O	3821.86	5526.73	69.2%
	CH018 - O	3086.82	4644.65	66.5%
	CH019 - O	3770.82	5279.37	71.4%
	CH020 - O	4161.48	6158.13	67.6%
	CH021 - O	3982.14	5835.18	68.2%
	CH022 - O	3662.98	5315.93	68.9%
	CH023 - O	7676.39	11852.80	64.8%
	CH024 - O	6771.35	10067.97	67.3%
	CH025 - O	2519.77	3634.42	69.3%
	CH026 - O	3033.79	4416.58	68.7%
	CH027 - O	6283.35	8916.89	70.5%
	CH028 - O	3475.54	5321.22	65.3%
Chalecos	CH029 - A	5668.35	7985.11	71.0%
	CH030 - A	5628.78	7662.64	73.5%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Clasificación de las máquinas

Por medio de la tabla 5-3 se le asigno una letra del alfabeto latino a cada máquina de la fábrica para que sea más distinguible las actividades que se realizan en las diferentes prendas.

**Tabla 5-3:** Codificación de las máquinas

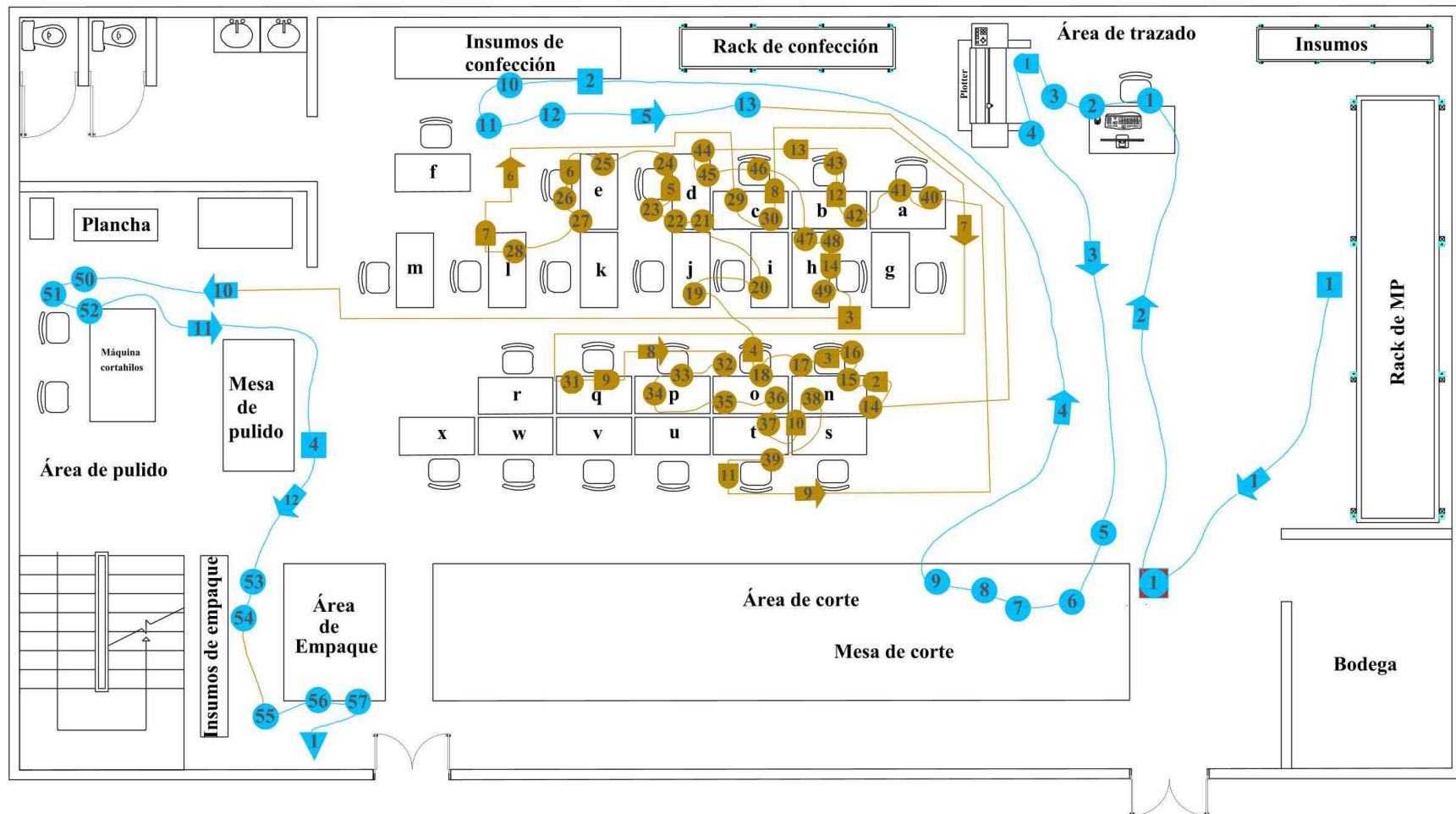
<b>Máquina</b>	<b>Denominación con letra latina</b>
Recta adaptada	a
Recta	b
Recta	c
Recta	d
Recta	e
Collaretera	f
Elasticadora	g
Recta	h
Overlock 4 hilos	i
Atracadora	j
Overlock 4 hilos	k
Ojaladora	l
Botonera	m
Recta	n
Recta	o
Overlock 4 hilos	p
Overlock 4 hilos	q
Overlock 4 hilos	r
Overlock 5 hilos	s
Overlock 5 hilos	t
Recubridora	u
Recubridora de tiras	v
Recubridora 5 hilos	w
Recubridora mecánica	x

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

#### 3.4.6 Diagrama de recorrido

Para representar el flujo del trabajo que deben realizar las distintas trabajadoras para la fabricación de la chompa CH023 – O se procede a desarrollar el diagrama de recorrido donde el proceso inicia en la verificación de la orden de producción encargada por la trabajadora del área de trazado en el cual se visualiza una demora, luego pasa por el área de corte, transcurre al área de confección en donde existen 13 demoras las cuales generan demoras, al impedir que el proceso fluya adecuadamente, y finalmente pasa por el área de pulido y empaque en donde concluye el proceso con el almacenamiento de la chompa, como se puede observar en la ilustración 12-3 y el resto de los diagramas de recorrido de las prendas serán descritos desde el anexo AD hasta el anexo BF.





**Ilustración 12-3:** Diagrama de recorrido para la fabricación de la chompa CH023 - O

Fuente: Sacha Textil, 2022

### 3.4.7 Cálculo de la eficacia

En el desarrollo de la estandarización es importante contar con indicadores que representen la situación actual de la empresa para así enfocar los esfuerzos de forma específica y generar cambios que reflejen una mejora real de la productividad. Para conseguir este objetivo se utilizó el estatus de producción de Sacha Textil donde se describe el tiempo, el número de unidades producidas y las personas requeridas para cada tarea, además en los meses de abril a mayo se pudo confirmar los datos de forma personal, al organizar la información se obtuvieron los siguientes resultados presentados desde la tabla 6-3 a la tabla 10-3.

#### Área de trazado

El área de trazado es la encargada de empezar la línea de producción por ello es conveniente que se plantee una organización y un número de trazos específicos para que la trabajadora encargada pueda dividir sus actividades acertadamente, sin embargo, al no contar con un tiempo adecuado para cada operación se vuelve complicado mantener un ritmo de trabajo regular, esta situación fue observada al momento de tomar los registros presentados en la tabla 6-3.

**Tabla 6-3:** Eficacia antes de la mejora del área de trazado

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA			
<b>Empresa:</b>	Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>	Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>	<b>Fórmula:</b>		
Eficacia: Cantidad de productos empacados en contraste con la producción planificada	$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$		
Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
4/5/2022	6	8	75%
5/5/2022	5	7	71%
6/5/2022	4	8	50%
9/5/2022	3	4	75%
10/5/2022	6	8	75%
11/5/2022	4	6	67%
12/5/2022	5	7	71%
13/5/2022	4	5	80%
16/5/2022	6	7	86%
17/5/2022	4	6	67%
18/5/2022	4	5	80%
19/5/2022	5	8	63%
20/5/2022	7	10	70%
23/5/2022	3	4	75%
24/5/2022	4	7	57%
25/5/2022	3	5	60%
26/5/2022	3	4	75%
27/5/2022	4	5	80%
30/5/2022	3	4	75%
31/5/2022	4	6	67%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 6-3 indica los resultados de la eficacia obtenida en el mes de mayo, sin embargo, los datos no se encuentran divididos en familias puesto que en el día se elaboran trazos de diferentes prendas y en los mismos pueden describirse algunas prendas, según la cantidad de tela que se disponga en el momento. La eficacia del área de trazado es 70,91%.

### Área de corte

Para medir la eficacia del área de corte se procedió a observar cuantos trazos se cortaban por día con respecto a cuantos trazos se debían cortar de acuerdo con las ordenes de producción dadas por el área de trazado. En donde se vio deficiencia en el orden en que llevaban el trabajo, pues al no existir un orden definido para realizar las tareas, causaba que exista tiempos de desperdicio. Con ello se procedió a realizar un seguimiento en los días que se muestran en la tabla 7-3 en donde se clasifico por familias los datos obteniendo un promedio de eficacia para la familia pantalonetas de 64%, para la familia pantalones de 67%, para la familia camisetas de 67%, para la familia chompas de 66% y finalmente para la familia chalecos de 57%.

**Tabla 7-3:** Eficacia antes de la mejora del área de corte

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
<b>Eficacia:</b> Cantidad de trazos cortados en contraste con la producción planificada			$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
Pantalonetas	12/5/2022	4	6	67%
	13/5/2022	5	7	71%
	23/5/2022	4	7	57%
	27/5/2022	6	10	60%
Pantalones	9/5/2022	4	6	67%
	16/5/2022	4	7	57%
	20/5/2022	5	7	71%
	26/5/2022	7	11	64%
	1/6/2022	3	4	75%
Camisetas	6/5/2022	6	9	67%
	11/5/2022	5	7	71%
	17/5/2022	4	7	57%
	19/5/2022	3	4	75%
	31/5/2022	6	9	67%
Chompas	5/5/2022	4	5	80%
	10/5/2022	3	7	43%
	24/5/2022	3	6	50%
	25/5/2022	4	5	80%
	30/5/2022	3	4	75%
Chalecos	18/5/2022	4	7	57%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

## Área de confección

Se determina el cálculo de la eficiencia mediante el cumplimiento que se tuvo por medio de un histórico de metas diarias de la fábrica, en donde se seleccionó aleatoriamente los datos desde el 1 de abril al 31 de mayo del 2022, en donde se especifica las prendas confeccionadas de acuerdo con el número de trabajadoras y el número de prendas planificadas.

**Tabla 8-3:** Eficacia antes de la mejora del área de confección

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficacia: Cantidad de productos confeccionados en contraste con la producción planificada			$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
Pantaloneta	2/4/2022	77	108	71%
	5/4/2022	95	129	74%
	14/4/2022	126	150	84%
	21/4/2022	59	80	74%
	9/5/2022	45	60	75%
	11/5/2022	35	45	78%
	17/5/2022	40	80	50%
Pantalones	19/5/2022	14	14	100%
	4/4/2022	44	75	59%
	6/4/2022	7	10	70%
	14/4/2022	40	51	78%
	19/4/2022	42	51	82%
	29/4/2022	26	42	62%
	3/5/2022	22	30	73%
	4/5/2022	17	24	71%
	5/5/2022	28	36	78%
	10/5/2022	126	180	70%
	11/5/2022	12	22	55%
	24/5/2022	67	96	70%
	25/5/2022	30	42	71%
	31/5/2022	92	141	65%
Camisetas	2/4/2022	105	105	100%
	7/4/2022	434	630	69%
	14/4/2022	38	60	63%
	21/4/2022	86	114	75%
	3/5/2022	62	120	52%
	4/5/2022	120	180	67%
	5/5/2022	53	60	88%
	6/5/2022	428	480	89%
	9/5/2022	100	180	56%
	17/5/2022	40	60	67%
Chompas	19/5/2022	28	46	61%
	27/5/2022	40	45	89%
	1/4/2022	25	30	83%
	4/4/2022	44	71	62%
	12/4/2022	32	48	67%
	14/4/2022	18	24	75%
	18/4/2022	72	96	75%
	19/4/2022	58	72	81%
	11/5/2022	46	70	66%
	12/5/2022	80	112	71%
	13/5/2022	50	70	71%
Chalecos	25/5/2022	47	60	78%
	26/5/2022	50	60	83%
	31/5/2022	25	30	83%
Chalecos	6/4/2022	15	16	94%
	4/5/2022	17	24	71%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

## Área de pulido

La eficacia del área de pulido está representada como la relación de prendas pulidas luego de la confección considerando una planificación de productos, estos datos fueron registrados de acuerdo con las familias y se descartó la clasificación puesto que son productos específicos que en algunos casos no fueron confeccionados en el periodo de recolección de la información.

**Tabla 9-3:** Eficacia antes de la mejora del área de pulido

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficacia: Cantidad de productos pulidos en contraste con la producción planificada			$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
Camisetas	4/5/2022	63	90	70%
	5/5/2022	83	120	69%
	6/5/2022	53	73	73%
	9/5/2022	217	320	68%
	10/5/2022	100	140	71%
	17/5/2022	40	62	65%
	19/5/2022	28	40	70%
Pantalonetas	27/5/2022	40	57	70%
	10/5/2022	45	62	73%
	12/5/2022	35	44	80%
	18/5/2022	40	58	69%
Pantalones	19/5/2022	14	22	64%
	4/5/2022	22	34	65%
	5/5/2022	17	28	61%
	6/5/2022	28	42	67%
	10/5/2022	58	82	71%
	11/5/2022	80	125	64%
	24/5/2022	67	93	72%
	26/5/2022	30	52	58%
Chompas	1/6/2022	92	135	68%
	12/5/2022	46	58	79%
	13/5/2022	80	123	65%
	16/5/2022	50	70	71%
	26/5/2022	47	63	75%
	27/5/2022	50	77	65%
Chalecos	31/5/2022	25	42	60%
	6/5/2022	15	21	71%
	5/5/2022	17	25	68%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 9-3 se representa el resultado del cumplimiento de las actividades dentro del área, con un porcentaje de: 69%, 71%, 66%, 69%, 70% para camisetas, pantalonetas, pantalones, chompas y chalecos obteniendo una eficacia general de 69% representando una oportunidad de mejora dentro de la asignación de tareas.

## Área de empaque

La eficacia del área de empaque está sujeta al producto de las prendas confeccionadas y luego de que las mismas hayan pasado por el área de pulido dividido para la planificación de prendas que se deberían empaquetar al final de la jornada presentada en la tabla 10-3.

**Tabla 10-3:** Eficacia antes de la mejora del área de empaque

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficacia: Cantidad de productos empaquetados en contraste con la producción planificada			$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
Camisetas	4/5/2022	27	35	77%
	5/5/2022	68	83	82%
	7/5/2022	104	146	71%
	9/5/2022	130	158	82%
	10/5/2022	100	136	74%
	11/5/2022	87	114	76%
	17/5/2022	40	55	73%
	19/5/2022	28	37	76%
Pantalinetas	27/5/2022	40	57	70%
	10/5/2022	45	55	82%
	12/5/2022	35	41	85%
	18/5/2022	40	53	75%
Pantalones	19/5/2022	14	20	70%
	4/5/2022	22	35	63%
	6/5/2022	14	20	70%
	7/5/2022	14	20	70%
	10/5/2022	58	88	66%
	11/5/2022	80	102	78%
	23/5/2022	34	50	68%
	24/5/2022	33	43	77%
Chompas	26/5/2022	30	40	75%
	31/6/2022	92	137	67%
	12/5/2022	46	68	68%
	13/5/2022	80	100	80%
	16/5/2022	50	74	68%
Chalecos	27/5/2022	97	120	81%
	31/5/2022	25	32	78%
	6/5/2022	32	40	80%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Como resultado de la eficacia se tiene un porcentaje general de 74%, con un valor promedio por cada familia de: 76%, 78%, 70%, 80% para camisetas, pantalonetas, pantalones, chompas y chalecos respectivamente. Se observa un promedio bastante bueno dentro de esta área que será considerado dentro del estudio posterior y de las mejoras a implementar.

### 3.4.8 Cálculo de la eficiencia

Para el cálculo de la eficiencia se utilizó el estatus de producción de Sacha Textil donde se describe el tiempo y las personas requeridas para cada tarea, además en los meses de abril a mayo se obtuvo los datos de forma personal.

#### Área de trazado

La eficiencia del área es representada como la relación de tiempo utilizado para la realización de los trazos de acuerdo con una jornada laboral teniendo en cuenta el número de trabajadores que de acuerdo con las actividades y la necesidad de personal capacitado.

**Tabla 11-3:** Eficiencia antes de la mejora del área de trazado

<b>EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA</b>			
<b>Empresa:</b>	Sacha Textil		<b>Trabajadoras:</b>
<b>Elaborado por:</b>	Tania Aldás, Jhonnatan Saca		1
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>	
Eficiencia: Tiempo consumido para la producción de acuerdo con la jornada laboral		$Eficiencia = \frac{Minutaje\ Producción}{Jornada * \#operarios} \times 100\%$	
Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia
4/5/2022	6,00	8	75%
5/5/2022	4,47	8	56%
6/5/2022	5,67	8	71%
9/5/2022	5,92	8	74%
10/5/2022	6,58	8	82%
11/5/2022	5,67	8	71%
12/5/2022	5,67	8	71%
13/5/2022	5,55	8	69%
16/5/2022	5,00	8	63%
17/5/2022	5,63	8	70%
18/5/2022	4,83	8	60%
19/5/2022	5,67	8	71%
20/5/2022	6,50	8	81%
23/5/2022	5,33	8	67%
24/5/2022	5,83	8	73%
25/5/2022	5,67	8	71%
26/5/2022	6,75	8	84%
27/5/2022	5,42	8	68%
30/5/2022	6,83	8	85%
31/5/2022	4,45	8	56%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 11-3 se presentan los resultados del mes de mayo correspondiente a la eficiencia, al observar de forma general el rendimiento en cuanto al tiempo es relativamente bueno ya que

existen días donde se alcanza un porcentaje de 81% y decae hasta un 56% con valores intermedios, indicador que el ritmo de trabajo no cuenta con un estándar que impida estas fluctuaciones.

### Área de corte

Con respecto a la medición de la eficiencia de esta área se tuvo que la trabajadora diariamente trabajaba 8 horas, y con respecto al tiempo que se demoraba cortando los trazos se muestran con minutaje de producción. En la tabla 12-3 en donde se clasifico por familias, los datos obteniendo un promedio de eficiencia para la familia pantalonetas de 75%, para la familia pantalones de 71%, para la familia camisetas de 68%, para la familia chompas de 75% y finalmente para la familia chalecos de 69%.

**Tabla 12-3:** Eficiencia antes de la mejora del área de corte

<b>EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA</b>				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		<b>Trabajadoras:</b>
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		1
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficiencia: Tiempo consumido para el corte de los trazos de acuerdo con la jornada laboral			$Eficiencia = \frac{Minutaje\ Producción}{Jornada * \#operarios} \times 100\%$	
<b>Familia</b>	<b>Fecha</b>	<b>Minutaje de producción (Horas)</b>	<b>Tiempo total (Horas)</b>	<b>Eficiencia</b>
<b>Pantalonetas</b>	12/5/2022	5,42	8	68%
	13/5/2022	5,92	8	74%
	23/5/2022	6,13	8	77%
	27/5/2022	6,58	8	82%
<b>Pantalones</b>	9/5/2022	4,97	8	62%
	16/5/2022	4,70	8	59%
	20/5/2022	6,67	8	83%
	26/5/2022	5,83	8	73%
	1/6/2022	6,38	8	80%
<b>Camisetas</b>	6/5/2022	5,57	8	70%
	11/5/2022	5,83	8	73%
	17/5/2022	5,48	8	69%
	19/5/2022	5,33	8	67%
	31/5/2022	5,00	8	63%
<b>Chompas</b>	5/5/2022	6,13	8	77%
	10/5/2022	5,60	8	70%
	24/5/2022	6,72	8	84%
	25/5/2022	5,98	8	75%
	30/5/2022	5,70	8	71%
<b>Chalecos</b>	18/5/2022	5,53	8	69%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022



## Área de confección

Para el cálculo de la eficiencia se hace uso del tiempo empleado por prenda en minutos con respecto a las prendas confeccionadas lo que obtendría el minutaje de producción y la jornada que es el tiempo total en horas destinadas para cumplir con la fabricación de prendas de vestir.

**Tabla 13-3:** Eficiencia antes de la mejora del área de confección

EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		<b>Trabajadoras:</b>
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		7
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficiencia: Tiempo consumido para la producción de acuerdo con la jornada laboral			$Eficiencia = \frac{\text{Minutaje Producción}}{\text{Jornada} * \#\text{operarios}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia
Pantaloneta	2/4/2022	13	2	93%
	5/4/2022	29	6	69%
	14/4/2022	10	2	71%
	21/4/2022	9	2	64%
	9/5/2022	5	1	71%
	11/5/2022	6	1	86%
	17/5/2022	12	2	86%
Pantalones	19/5/2022	6	1	86%
	4/4/2022	13	2	93%
	6/4/2022	10	2	71%
	14/4/2022	14	2	100%
	19/4/2022	9	2	64%
	29/4/2022	35	7	71%
	3/5/2022	27	5	77%
	4/5/2022	22	4	79%
	5/5/2022	29	6	69%
	10/5/2022	45	8	80%
	11/5/2022	5	1	71%
Camisetas	24/5/2022	36	7	73%
	25/5/2022	18	3	86%
	31/5/2022	21	4	75%
	2/4/2022	15	3	71%
	7/4/2022	33	6	79%
	14/4/2022	5	1	71%
	21/4/2022	31	5	89%
	3/5/2022	10	2	71%
	4/5/2022	17	3	81%
	5/5/2022	5	1	71%
	6/5/2022	45	8	80%
Chompas	9/5/2022	20	3	95%
	17/5/2022	11	2	79%
	19/5/2022	13	2	93%
	27/5/2022	6	1	86%
	1/4/2022	31	5	89%
	4/4/2022	23	4	82%
	12/4/2022	26	5	74%
	14/4/2022	13	2	93%
	18/4/2022	36	8	64%
	19/4/2022	29	6	69%
	11/5/2022	26	5	74%
Chalecos	12/5/2022	41	8	73%
	13/5/2022	25	5	71%
	25/5/2022	22	5	63%
	26/5/2022	27	5	77%
	31/5/2022	19	3	90%
	6/4/2022	17	3	81%
	4/5/2022	5	1	71%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Con los datos anteriores se puede mencionar que la eficiencia para la familia camisetas es del 81%, para la familia pantalonetas es del 78%, para la familia pantalones es del 78%, para la familia chompas es del 77% y finalmente para la familia chalecos es del 76%.

### Área de pulido

Continuando con la eficiencia que relaciona el tiempo consumido dentro del pulido de las prendas considerando para esta área una sola trabajadora, sin embargo, al observar la poca dificultad del trabajo se puede ir designando cuando se vea necesario a más personal de diferentes áreas que no cuenten con trabajo determinado.

**Tabla 14-3:** Eficiencia antes de la mejora del área de pulido

EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		<b>Trabajadoras:</b>
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		1
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficiencia: Tiempo consumido para la producción de acuerdo con la jornada laboral			$Eficiencia = \frac{\text{Minutaje Producción}}{\text{Jornada} * \#\text{operarios}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia
Camisetas	4/5/2022	1,57	3	52%
	5/5/2022	2,25	3	75%
	6/5/2022	1,44	2,52	57%
	9/5/2022	5,85	8	73%
	10/5/2022	2,50	3,2	78%
	17/5/2022	1,09	1,6	68%
	19/5/2022	0,75	1,2	63%
Pantalonetas	27/5/2022	1,00	1,5	67%
	10/5/2022	1,19	1,8	66%
	12/5/2022	0,92	1,55	60%
	18/5/2022	1,08	1,7	63%
Pantalones	19/5/2022	0,37	0,5	73%
	4/5/2022	0,87	1,33	65%
	5/5/2022	0,67	0,84	80%
	6/5/2022	1,13	1,6	70%
	10/5/2022	2,18	3	73%
	11/5/2022	3,33	4,9	68%
	24/5/2022	2,68	4	67%
	26/5/2022	1,15	1,8	64%
Chompas	1/6/2022	3,45	5	69%
	12/5/2022	2,30	4	58%
	13/5/2022	4,58	6,5	70%
	16/5/2022	2,50	4	63%
	26/5/2022	2,48	3,8	65%
	27/5/2022	2,78	4	69%
Chalecos	31/5/2022	1,28	2	64%
	6/5/2022	0,70	0,95	73%
	5/5/2022	0,77	1	77%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

La tabla 14-3 indica una eficiencia de 68% de forma general y al observar los cambios que existen a lo largo del tiempo en que se llevó a cabo el levantamiento de datos, en algunas ocasiones era imprescindible la colaboración de otra trabajadora, pero al no tener claro los tiempos estándar ni tener una división clara se volvió complicado la asignación de personal.

### Área de empaque

La eficiencia dentro de esta área será tomada por familias y dentro del rango de tiempo que se evaluó al resto de áreas, considerando que en esta área debido a la necesidad de personal se fue aumentando una trabajadora a la ya existente, los resultados se presentan en la tabla 15-3.

**Tabla 15-3:** Eficiencia antes de la mejora del área de empaque

EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
Eficiencia: Tiempo consumido para la producción de acuerdo con la jornada laboral		$Eficiencia = \frac{Minutaje\ Producción}{Jornada * \#operarios} \times 100\%$		
Familia	Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia
Camisetas	4/5/2022	1,10	1,67	66%
	5/5/2022	2,80	3,16	88%
	7/5/2022	4,28	3	71%
	9/5/2022	5,38	4	67%
	10/5/2022	4,14	2,6	80%
	11/5/2022	3,60	3,2	56%
	17/5/2022	1,64	3	55%
	19/5/2022	1,14	2	57%
Pantalnetas	27/5/2022	1,66	1,2	69%
	10/5/2022	2,91	2,4	61%
	12/5/2022	2,31	1,5	77%
	18/5/2022	2,66	3,2	83%
Pantalones	19/5/2022	0,93	1,2	77%
	4/5/2022	1,50	2	75%
	6/5/2022	0,59	0,93	63%
	7/5/2022	0,95	0,75	64%
	10/5/2022	4,04	3	67%
	11/5/2022	3,36	3	56%
	23/5/2022	2,33	3	78%
	24/5/2022	2,25	3,5	64%
	26/5/2022	2,05	2,4	85%
1/6/2022	3,86	5	77%	
Chompas	12/5/2022	2,13	2,5	43%
	13/5/2022	5,84	6	49%
	16/5/2022	3,65	4	91%
	27/5/2022	7,09	5,3	67%
	31/5/2022	1,81	3	60%
Chalecos	6/5/2022	1,42	2	71%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Los datos obtenidos después del cálculo de la eficiencia indica un rendimiento general de 69%, esto indica que el número de trabadores que ha sido designado no distribuye correctamente el tiempo de trabajo dentro de la jornada de 8 horas, ya que si bien se determina un tiempo promedio,

la o las trabajadoras tardan una mayor cantidad de tiempo, lo que incide en una baja de la eficiencia, con un valor individual del 68%, 74%, 70%, 62% y 71% para camisetas, pantalonetas, pantalones, chompas y chalecos respectivamente, siendo la familia chompas nuevamente la prenda que presenta menor eficiencia en comparación al resto.

### 3.4.9 Cálculo de la productividad

Para el cálculo de la productividad se utilizó la ecuación (5) y los datos para dichos cálculos fueron extraídos de los indicadores de eficiencia y eficacia para cada una de las áreas presentados anteriormente. Los datos fueron recolectados en los meses de abril a mayo de manera personal, los cuales fueron comprobados mediante el estatus de producción de Sacha Textil y se describen a continuación.

#### Área de trazado

Finalmente, la productividad del área de trazado antes de la implementación será representada por el producto de los indicadores anteriores como se observa en la tabla 16-3.

**Tabla 16-3:** Productividad antes de la mejora del área de corte

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA			
<b>Empresa:</b>	Sacha Textil		
<b>Elaborado por</b>	Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>	<b>Fórmula:</b>		
<b>Productividad:</b> El contraste de los productos empacados con el tiempo utilizado	$Productividad = \frac{Tiempo\ empleado}{Tiempo\ total} * \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ planificadas}$		
Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
4/5/2022	75%	75%	56%
5/5/2022	56%	71%	40%
6/5/2022	71%	50%	35%
9/5/2022	74%	75%	55%
10/5/2022	82%	75%	62%
11/5/2022	71%	67%	47%
12/5/2022	71%	71%	51%
13/5/2022	69%	80%	56%
16/5/2022	63%	86%	54%
17/5/2022	70%	67%	47%
18/5/2022	60%	80%	48%
19/5/2022	71%	63%	44%
20/5/2022	81%	70%	57%
23/5/2022	67%	75%	50%
24/5/2022	73%	57%	42%
25/5/2022	71%	60%	43%
26/5/2022	84%	75%	63%
27/5/2022	68%	80%	54%
30/5/2022	85%	75%	64%
31/5/2022	56%	67%	37%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Al calcular la productividad del área de trazado se obtiene un valor significativamente bajo con un porcentaje del 50,24% lo que indica que se necesitan mejoras dentro de la distribución de trabajo y el tiempo destinado para el cumplimiento de dichas tareas.

### Área de corte

Con respecto a los resultados de la productividad antes de la mejora en la tabla 17-3 se muestra que se obtuvieron en promedio una productividad para la familia pantalonetas del 48%, para la familia pantalones del 48%, para la familia camisetas del 46%, para la familia chompas del 49% y finalmente para la familia chalecos del 40%.

**Tabla 17-3:** Productividad antes de la mejora del área de corte

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
Productividad: El contraste de los trazos cortados con el tiempo utilizado		$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$		
Familia	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Pantalonetas	12/5/2022	68%	67%	45%
	13/5/2022	74%	71%	53%
	23/5/2022	77%	57%	44%
	27/5/2022	82%	60%	49%
Pantalones	9/5/2022	62%	67%	41%
	16/5/2022	59%	57%	34%
	20/5/2022	83%	71%	60%
	26/5/2022	73%	64%	46%
	1/6/2022	80%	75%	60%
Camisetas	6/5/2022	70%	67%	46%
	11/5/2022	73%	71%	52%
	17/5/2022	69%	57%	39%
	19/5/2022	67%	75%	50%
	31/5/2022	63%	67%	42%
Chompas	5/5/2022	77%	80%	61%
	10/5/2022	70%	43%	30%
	24/5/2022	84%	50%	42%
	25/5/2022	75%	80%	60%
	30/5/2022	71%	75%	53%
Chalecos	18/5/2022	69%	57%	40%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Área de confección

Para el cálculo de la productividad se multiplica la eficiencia por la eficacia, estos datos obtenidos son del área de confección pues se puede percibir mayor retrasos y problemas debido al mal flujo del material y a la mala asignación de tareas a las trabajadoras y eso es lo que se puede presentar en la tabla 18-3.

**Tabla 18-3: Productividad antes de la mejora del área de confección**

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
Productividad: El contraste de los productos producidos con el tiempo utilizado		$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$		
Familia	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Pantalonetas	2/4/2022	93%	71%	66%
	5/4/2022	69%	74%	51%
	14/4/2022	71%	84%	60%
	21/4/2022	64%	74%	47%
	9/5/2022	71%	75%	54%
	11/5/2022	86%	78%	67%
	17/5/2022	86%	50%	43%
Pantalones	19/5/2022	86%	100%	86%
	4/4/2022	93%	59%	54%
	6/4/2022	71%	70%	50%
	14/4/2022	100%	78%	78%
	19/4/2022	64%	82%	53%
	29/4/2022	71%	62%	44%
	3/5/2022	77%	73%	57%
	4/5/2022	79%	71%	56%
	5/5/2022	69%	78%	54%
	10/5/2022	80%	70%	56%
	11/5/2022	71%	55%	39%
	24/5/2022	73%	70%	51%
	25/5/2022	86%	71%	61%
Camisetas	31/5/2022	75%	65%	49%
	2/4/2022	71%	100%	71%
	7/4/2022	79%	69%	54%
	14/4/2022	71%	63%	45%
	21/4/2022	89%	75%	67%
	3/5/2022	71%	52%	37%
	4/5/2022	81%	67%	54%
	5/5/2022	71%	88%	63%
	6/5/2022	80%	89%	72%
	9/5/2022	95%	56%	53%
	17/5/2022	79%	67%	52%
Chompas	19/5/2022	93%	61%	57%
	27/5/2022	86%	89%	76%
	1/4/2022	89%	83%	74%
	4/4/2022	82%	62%	51%
	12/4/2022	74%	67%	50%
	14/4/2022	93%	75%	70%
	18/4/2022	64%	75%	48%
	19/4/2022	69%	81%	56%
	11/5/2022	74%	66%	49%
	12/5/2022	73%	71%	52%
Chalecos	13/5/2022	71%	71%	51%
	25/5/2022	63%	78%	49%
	26/5/2022	77%	83%	64%
	31/5/2022	90%	83%	75%
	6/4/2022	81%	94%	76%
	4/5/2022	71%	71%	51%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Con los datos anteriores se puede mencionar que la productividad para la familia camisetas es del 58%, para la familia pantalonetas es del 59%, para la familia pantalones es del 54%, para la familia chompas es del 57% y finalmente para la familia chalecos es del 63%.

Entonces se puede mencionar que es necesario realizar un balance de línea, debido a que los datos de la productividad actual del área de confección son bajos para todas las prendas, y como se pudo evidenciar en el diagrama de análisis y diagrama de recorrido en el área de confección existe mayores demoras, por lo que requiere un mayor análisis.

### Área de pulido

Dentro de la productividad como producto de la eficacia y eficiencia se obtiene los resultados presentados en la tabla 19-3.

**Tabla 19-3:** Productividad antes de la mejora del área de pulido

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
Productividad: El contraste de los productos pulidos con el tiempo utilizado		$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$		
Familia	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Camisetas	4/5/2022	52%	70%	37%
	5/5/2022	75%	69%	52%
	6/5/2022	57%	73%	42%
	9/5/2022	73%	68%	50%
	10/5/2022	78%	71%	56%
	17/5/2022	68%	65%	44%
	19/5/2022	63%	70%	44%
Pantalonetas	27/5/2022	67%	70%	47%
	10/5/2022	66%	73%	48%
	12/5/2022	60%	80%	47%
	18/5/2022	63%	69%	44%
	19/5/2022	73%	64%	47%
Pantalones	4/5/2022	65%	65%	42%
	5/5/2022	80%	61%	48%
	6/5/2022	70%	67%	47%
	10/5/2022	73%	71%	51%
	11/5/2022	68%	64%	44%
	24/5/2022	67%	72%	48%
	26/5/2022	64%	58%	37%
Chompas	1/6/2022	69%	68%	47%
	12/5/2022	58%	79%	46%
	13/5/2022	70%	65%	46%
	16/5/2022	63%	71%	45%
	26/5/2022	65%	75%	49%
	27/5/2022	69%	65%	45%
Chalecos	31/5/2022	64%	60%	38%
	6/5/2022	73%	71%	52%
	5/5/2022	77%	68%	53%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Al observar la tabla 19-3 indica que la productividad se ve afectada considerablemente por la falta de metas y organización del trabajo ya que el promedio de este indicador es de 46%, siendo la familia chompas con un porcentaje de 45% inferior al resto, dato que debe ser considerado al momento de asignar un tiempo estándar.

## Área de empaque

La productividad dentro del área de empaque considera la relación entre los indicadores de eficacia y eficiencia obteniendo un porcentaje que refleja el rendimiento entre la planificación y el tiempo utilizado dentro del rango de tiempo en que se levantó los datos.

**Tabla 20-3:** Productividad antes de la mejora del área de empaque.

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
Productividad: El contraste de los productos empacados con el tiempo utilizado		$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$		
Familia	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Camisetas	4/5/2022	66%	77%	51%
	5/5/2022	88%	82%	72%
	7/5/2022	71%	71%	51%
	9/5/2022	67%	82%	55%
	10/5/2022	80%	74%	59%
	11/5/2022	56%	76%	43%
	17/5/2022	55%	73%	40%
	19/5/2022	57%	76%	43%
Pantalonetes	27/5/2022	69%	70%	48%
	10/5/2022	61%	82%	50%
	12/5/2022	77%	85%	66%
	18/5/2022	83%	75%	63%
Pantalones	19/5/2022	77%	70%	54%
	4/5/2022	75%	63%	47%
	6/5/2022	63%	70%	44%
	7/5/2022	64%	70%	44%
	10/5/2022	67%	66%	44%
	11/5/2022	56%	78%	44%
	23/5/2022	78%	68%	53%
	24/5/2022	64%	77%	49%
	26/5/2022	85%	75%	64%
1/6/2022	77%	67%	52%	
Chompas	12/5/2022	43%	68%	29%
	13/5/2022	49%	80%	39%
	16/5/2022	91%	68%	62%
	27/5/2022	67%	81%	54%
	31/5/2022	60%	78%	47%
Chalecos	6/5/2022	71%	80%	57%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

Los resultados presentados en la tabla 20-3 indican una productividad general en el área de empaque de 51% es decir que el desempeño de esta área es regular y debe ser sometido a mejoras, si bien los resultados dentro de la eficacia son altos, al relacionar el uso del tiempo el indicador baja drásticamente por ello estas áreas deberían considerarse no solo para una estandarización sino también para una división correcta del trabajo, puesto que la dificultad en pulido y empaque es baja y se puede contar con la colaboración del resto de trabajadores si así fuera el caso.



### 3.4.10 Resumen de los indicadores de la productividad de la situación inicial

De acuerdo con la tabla 21-3 se puede evidenciar la situación inicial de Sacha Textil con respecto a los indicadores de eficacia y eficiencia de cada una de las áreas de la línea de producción obteniendo una productividad para el área de trazado del 50%, el área de corte un 48%, el área de confección un 57%, el área de pulido un 46% y para el área de empaque un 51%, lo que indica claramente una oportunidad de mejora.

**Tabla 21-3:** Resumen de los indicadores de la productividad de la situación inicial

Resumen de los indicadores de la productividad			
Área	ANTES		
	Eficacia	Eficiencia	Productividad
<b>Trazado</b>	71%	71%	50%
<b>Corte</b>	66%	72%	48%
<b>Confección</b>	73%	78%	57%
<b>Pulido</b>	69%	68%	46%
<b>Empaque</b>	74%	69%	51%
<b>Total</b>	70,7%	71,5%	50,5%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### 3.4.11 Esquema de actividades para la implementación

En la tabla 22-3 muestra el cronograma de actividades que serán llevadas a cabo para dar el cumplimiento al objetivo general y específicos, donde se detalla el tiempo aproximado en semanas.

**Tabla 22-3:** Cronograma de las actividades para dar el cumplimiento de los objetivos

Item	Actividades	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1
<b>Análisis de la situación inicial</b>																		
1	Elaborar diagramas de flujo del proceso																	
2	Clasificar las prendas por grupos y familias																	
3	Elaborar diagramas de análisis de procesos y recorrido																	
4	Obtención de la demanda																	
5	Calcular los indicadores de la situación inicial																	
<b>Estandarización del proceso</b>																		
6	Toma de tiempos iniciales y cálculo del número de observaciones																	
7	Toma de tiempos faltantes y valoración mediante el método Westinghouse																	
8	Asignar suplementos establecidos por la OIT y obtención del tiempo estándar																	
9	Implementar de la estandarización																	
<b>Balace de línea</b>																		
10	Elaboración de los diagramas de precedencias																	
11	Balaceo de línea mediante el software POM-QM																	
12	Implementación del balace de línea																	
13	Evaluación de los resultados mediante indicadores de la productividad y evaluación económica																	

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS

#### 4.1 Estandarización del proceso

##### 4.1.1 Cálculo del número de observaciones

Para la estandarización del proceso se toman 10 mediciones inicialmente y mediante la fórmula estadística investigada (1) se obtiene el total de observaciones necesarias para cada actividad. Los datos presentados a continuación son extraídos de la tabla 6-4, para conseguir el número de observaciones máximas de 25 considerando que podría ser menor dependiendo de la variabilidad al levantar la información inicial. Teniendo en cuenta un error permitido del 5%, es decir un nivel de confianza del 95% y un coeficiente de riesgo de  $K = 2$ .

A continuación, se muestra de la actividad hacer bolsillos con cierre de la chompa con código CH023 – O, la obtención del número de observaciones, al tener una media aritmética de 378,20 segundos y una desviación estándar de 36,01 segundos, se calcula:


$$N = \left( \frac{2 * 34,33}{0,05 * 375,15} \right)^2 + 1$$
$$N = 14 \text{ observaciones}$$

Para la actividad antes mencionada se obtienen 14 observaciones, es decir 4 observaciones más de las que se habían realizado en un principio. Al considerar que, en las áreas de trazado, corte, pulido y empaque el orden y el número de actividades es el mismo se procede a estandarizar el proceso de acuerdo con esta primicia, sin embargo, dentro de dichas áreas, existen operaciones que cambian en función de cada prenda de vestir o familia, dado que la descripción detallada se hará en función a la chompa CH023-O descrita en la tabla 1-4 a la tabla 7-4 correspondiente a dicha familia y prenda respectivamente.

#### Área de trazado

Este proceso detalla los pasos iniciales para la generación de la prenda de vestir considerando que las operaciones son las mismas en cualquier tipo de prenda a confeccionar se ha descrito de forma secuencial para todas las prendas de la clasificación, considerando que dichos tiempos fueron tomados de acuerdo con un lote de producción, sin embargo, estos fueron divididos para el número de prendas de dichos lotes.

**Tabla 1-4:** Cálculo del número de observaciones del área de trazado

			HOJA DE OBSERVACIÓN												
			Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca										Aprobado por: Ing. Luis Ávalos		
Departamento: Producción			Estudio N°: 1												
Área: Trazado			Hoja N°: 1												
Nombre de la trabajadora: Lucía			Fecha: junio - 2022												
Descripción de la Actividad: Empieza con la revisión de la orden de producción y termina en el transporte de la impresión al área de corte															
Actividades	TIPO	CICLOS (s)										Media aritmética (s)	Desviación estándar (s)	observaciones (n)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Verificar la orden de producción	T	33,25	29,24	32,02	31,47	34,58	33,25	29,29	37,96	36,24	26,48	32,38	3,46	19
2	Transporte de la MP hacia las mesas de corte	T	45,21	36,28	40,37	40,52	48,94	47,57	44,96	43,99	42,99	39,34	43,02	3,91	14
3	Revisar las dimensiones de la MP	T	70,78	66,38	65,23	61,45	78,70	76,39	69,63	67,73	75,20	75,42	70,69	5,61	11
4	Dirigirse hacia el área de diseño	T	15,79	19,77	15,05	18,97	16,12	17,63	18,30	16,55	15,65	17,16	17,10	1,55	14
5	Procesamiento de la orden de producción	T	21,31	25,16	22,13	18,80	18,30	23,78	21,83	24,80	21,07	25,15	22,23	2,49	21
6	Generación de trazos en el software Audaces	T	39,47	43,95	44,79	36,91	35,01	42,76	35,97	42,67	35,33	37,96	39,48	3,76	16
7	Preparado del plotter	T	93,17	92,99	82,54	80,17	99,85	84,64	84,77	85,67	86,34	84,40	87,45	5,99	9
8	Impresión de trazos usando el software	T	8,32	8,28	7,11	8,38	7,24	9,67	7,02	7,25	8,91	8,22	8,04	0,87	20
9	Enrollar y cortar la impresión	T	38,19	30,24	35,89	38,17	33,84	34,74	30,63	37,94	31,17	32,67	34,35	3,14	14
10	Transporte de la impresión al área de corte	T	16,27	15,22	15,73	15,15	17,48	18,22	19,36	18,44	17,20	17,09	17,02	1,42	12
<b>Total</b>												<b>371,76</b>			

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Área de corte

A continuación, se muestra el cálculo del número de observaciones del área de corte de la familia chompas. Considerando que en el área se maneja diferentes longitudes, piezas y otras variables, se va a manejar un grupo de datos que corresponde a lotes tomados durante el estudio.

**Tabla 2-4:** Cálculo del número de observaciones del área de corte de la familia chompas

Actividades		TIPO	CICLOS (s)										Media aritmética (s)	Desviación estándar (s)	Observaciones (n)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Sacha textil		<b>HOJA DE OBSERVACIÓN</b>														
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca												Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos		
Departamento: Producción												Estudio N°:		1		
Área: Corte												Hoja N°:		1		
Nombre de la trabajadora: Cristina, Lucía												Fecha:		junio - 2022		
Descripción de la Actividad: Empieza con al preparar la impresión y MP y termina en el transporte de las piezas cortadas al rack de confección																
1	Preparar la impresión y MP	T	16	13	18	15	19	16	17	18	19	15	17	2,01	25	
2	Tendido de la tela - CH015 - O	T	39	40	44	39	45	39	46	46	41	38	42	3,04	9	
	Tendido de la tela - CH016 - O	T	52	53	54	47	53	54	59	54	57	59	54	3,53	8	
	Tendido de la tela - CH017 - O	T	53	56	56	53	48	51	59	48	53	58	54	3,81	9	
	Tendido de la tela - CH018 - O	T	53	51	56	52	47	56	58	53	47	47	52	3,89	10	
	Tendido de la tela - CH019 - O	T	56	49	58	50	58	51	52	48	56	50	53	3,84	10	
	Tendido de la tela - CH020 - O	T	70	65	78	68	70	74	73	79	76	72	72	4,38	7	
	Tendido de la tela - CH021 - O	T	71	68	65	77	66	76	71	75	77	68	71	4,47	7	
	Tendido de la tela - CH022 - O	T	74	74	66	75	65	67	74	66	69	66	66	70	4,26	7
	Tendido de la tela - CH023 - O	T	69	72	75	64	66	68	71	77	71	72	70	3,89	6	
	Tendido de la tela - CH024 - O	T	67	73	78	73	65	65	70	69	77	69	70	4,48	7	
	Tendido de la tela - CH025 - O	T	52	61	61	59	59	57	50	55	50	53	56	4,27	10	
	Tendido de la tela - CH026 - O	T	50	54	56	61	62	61	53	62	54	54	57	4,25	10	
Tendido de la tela - CH027 - O	T	51	55	54	60	48	61	59	60	60	59	57	4,31	10		
Tendido de la tela - CH028 - O	T	56	62	57	55	49	60	57	52	59	50	56	4,10	10		
3	Corte del patrón - CH015 - O	T	606	612	603	607	603	605	607	602	607	607	606	2,75	1	
	Corte del patrón - CH016 - O	T	673	668	668	666	668	666	667	667	669	666	668	2,25	1	
	Corte del patrón - CH017 - O	T	747	743	747	740	747	746	746	747	739	741	744	3,16	1	
	Corte del patrón - CH018 - O	T	638	638	638	638	636	638	637	639	637	639	638	0,86	1	
	Corte del patrón - CH019 - O	T	758	751	757	757	759	756	759	752	757	759	756	3,05	1	
	Corte del patrón - CH020 - O	T	642	655	655	646	656	649	652	651	655	653	651	4,58	1	
	Corte del patrón - CH021 - O	T	655	658	654	652	656	654	657	653	653	654	655	1,89	1	
	Corte del patrón - CH022 - O	T	618	612	620	614	621	620	640	617	614	650	623	12,41	2	
	Corte del patrón - CH023 - O	T	1155	1163	1157	1185	1183	1182	1181	1154	1146	1183	1169	15,24	1	
	Corte del patrón - CH024 - O	T	1049	1025	1062	1041	1048	1057	1054	1058	1051	1032	1048	11,68	1	
	Corte del patrón - CH025 - O	T	525	522	503	504	503	518	526	503	523	523	515	10,38	2	
	Corte del patrón - CH026 - O	T	609	613	612	611	609	603	607	602	601	603	607	4,64	1	
Corte del patrón - CH027 - O	T	1079	1061	1063	1082	1071	1080	1072	1077	1056	1057	1070	9,81	1		
Corte del patrón - CH028 - O	T	661	667	663	668	665	666	666	665	668	659	665	3,07	1		

4	Clasificado de los cortes según los colocados - CH015 - O	T	34	35	34	30	34	29	34	32	31	32	32	1,90	6
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH016 - O	T	29	32	32	34	30	29	30	32	34	34	32	2,14	8
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH017 - O	T	33	32	35	31	35	34	35	35	29	30	33	2,22	8
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH018 - O	T	29	32	36	33	34	31	30	34	36	33	33	2,49	10
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH019 - O	T	33	35	29	32	36	33	32	33	34	35	33	1,95	6
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH020 - O	T	38	32	33	32	34	29	34	32	37	34	34	2,50	10
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH021 - O	T	38	33	36	32	34	36	35	30	35	33	34	2,22	8
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH022 - O	T	34	31	30	36	30	35	29	34	30	34	32	2,43	10
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH023 - O	T	62	62	67	60	65	57	65	54	55	57	60	4,42	10
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH024 - O	T	62	59	55	62	65	66	63	67	66	57	62	4,11	8
4	Clasificado de los cortes según los colocados - CH025 - O	T	23	25	24	27	29	23	28	24	26	24	25	1,93	10
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH026 - O	T	27	25	24	24	27	28	25	24	29	25	26	1,69	8
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH027 - O	T	52	65	57	55	61	63	63	62	56	54	59	4,44	10
5	Clasificado de los cortes según los colocados - CH028 - O	T	27	23	27	24	23	26	27	27	23	24	25	1,77	9
	Organizado del área de trabajo	T	214	182	153	192	179	186	198	214	226	173	192	21,98	22
6	Transporte de las piezas cortadas al rack de confección	T	46	37	43	43	34	40	48	39	46	42	42	4,15	17

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

En esta área se puede percibir mucha variabilidad de los datos, por lo que serán tomados de acuerdo con observaciones de tendidos máximo de 4 capas. Esto con la finalidad de conocer el tiempo que pasa la prenda dentro de la línea productiva. Luego de que se realizó las respectivas mediciones se hizo una estandarización considerando variables de longitud, ancho, tipo de tela, colocados, capas, entre otros. Con el fin de entregar a la organización un trabajo que pueda ser utilizado con el tiempo se desarrolló una interfaz en el software Excel donde indica el tiempo necesario para que un trabajador capacitado cumpla con

las tareas descritas dentro del área como se indica en el anexo BO. En el anexo BP se detallan el cálculo de las observaciones para la familia pantalonetas, la familia pantalones en el anexo BS, la familia camisetitas en el anexo BV y en la familia chalecos en el anexo BY.

### Área de pulido

En el área de pulido y empaque a través de observación y toma de tiempos se determinó que existe una relación entre los tiempos de retirado de exceso de hilos y doblado de la prenda según cada familia, ya que entre cada prenda de dicho grupo los tiempos eran similares, por ello se optó por elegir un tiempo de acuerdo con cada familia, considerando que el resto de las operaciones corresponden un mismo tiempo sin importar la prenda de vestir.

**Tabla 3-4:** Cálculo del número de observaciones del área de pulido

Actividades		TIPO	CICLOS (s)										Media aritmética (s)	Desviación estándar (s)	Observaciones (n)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Preparado la máquina corta hilos	T	5,78	5,88	5,85	5,69	5,76	5,88	5,86	5,69	5,87	5,74	5,80	0,08	1
2	Retirar el exceso de los hilos de la familia pantalonetas	T	58,81	50,90	47,57	52,01	54,19	55,05	55,04	61,49	52,93	47,31	53,53	4,47	12
	Retirar el exceso de los hilos de la familia pantalones	T	95,15	95,31	112,44	106,39	116,74	98,08	112,56	96,41	110,36	97,24	104,07	8,47	12
	Retirar el exceso de los hilos de la familia camisetitas	T	49,75	51,65	58,63	51,03	53,66	62,40	55,59	62,75	50,36	49,17	54,50	5,14	15
	Retirar el exceso de los hilos de la familia chompas	T	155,12	138,72	155,41	152,35	133,08	135,12	146,89	153,15	129,26	129,47	142,86	10,84	10
	Retirar el exceso de los hilos de la familia chalecos	T	125,50	114,70	127,50	128,40	123,40	123,90	136,70	126,20	132,20	127,45	126,60	5,76	4
3	Transporte de la prenda a la mesa de pulido	T	8,87	8,54	8,49	8,50	8,19	8,54	8,66	8,68	8,18	8,06	8,47	0,25	2

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

## Área de empaque

Al observar y extraer las actividades que agregan valor de los diagramas de análisis del proceso desarrollados anteriormente se tiene un total de 8 operaciones dentro de esta área, al calcular el número de observaciones se denota que la actividad 1 es la que cuenta con mayor número de observaciones con un total de 9, valor que queda justificado puesto que en la toma de tiempos esta es una operación que aunque es repetitiva varía de acuerdo con la cantidad de prendas a empacar, por ello se fraccio el tiempo con respecto a los lotes donde se extrajo la información.

**Tabla 4-4:** Cálculo del número de observaciones del área de empaque

Actividades		TIPO	CICLOS (s)										Media aritmética (s)	Desviación estándar (s)	Observaciones (n)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Revisar la orden de producción	T	7,25	6,94	7,98	7,47	8,58	6,25	7,29	7,96	7,24	6,02	7,30	0,78	19
2	Transporte de la prenda del área de pulido a empaque	T	8,97	7,25	7,12	7,72	7,59	7,75	7,78	7,94	8,55	9,28	8,00	0,71	14
3	Preparado de los materiales para el empacado	T	5,85	5,75	5,60	6,04	5,75	5,67	4,79	6,14	5,95	5,73	5,73	0,37	8
4	Pasar el cordón de la prenda	T	75,87	91,55	78,63	86,00	77,48	91,75	79,97	94,36	87,44	77,14	84,02	7,00	12
5	Doblado de la familia pantalonetas	T	18,90	19,40	18,10	19,30	22,20	18,80	19,50	18,50	17,50	19,80	19,20	1,26	8
	Doblado de la familia pantalones	T	30,72	25,73	27,17	31,90	29,09	27,04	31,08	31,28	32,65	28,65	29,53	2,34	11
	Doblado de la familia camisetas	T	32,54	26,50	26,71	30,95	28,43	27,96	27,24	28,56	26,59	27,13	28,26	2,01	9
	Doblado de la familia chompas	T	47,10	52,50	45,70	45,50	46,10	43,40	44,50	36,30	45,26	44,73	45,11	3,96	13
5	Doblado de la familia chalecos	T	35,32	42,19	39,36	35,87	38,61	35,61	35,79	36,54	39,13	40,68	37,91	2,42	8
	Etiquetado Gloch	T	39,51	42,74	37,43	40,74	43,33	39,02	44,71	46,16	42,62	41,56	41,78	2,68	8
7	Organizado y enfundado	T	26,06	27,59	28,66	30,46	34,13	29,16	27,33	28,42	29,15	32,47	29,34	2,43	12
8	Almacenado del producto terminado	T	8,52	9,47	9,76	8,44	8,62	8,87	8,62	8,42	8,81	8,10	8,76	0,50	6

Realizado por: Tania A., Jhonatan S. 2022

## Área de confección

Dentro del área de confección existen operaciones básicas que caracterizan a cada prenda y para ello se las organizo en tres partes; la tabla 5-4 describe aquellas actividades generales para cualquier tipo de prenda, estas operaciones serán hechas por una trabajadora externa a las operaciones en máquina. La tabla 6-4 y la tabla 7-4 se representan operaciones de confección básicas y complejas que son las que abarcan las 30 prendas de la clasificación y con el fin de sintetizar la información se las organiza en prendas de vestir inferiores (pantalnetas y pantalones) y superiores (camisetas, chompas, chalecos) respectivamente.


**Tabla 5-4:** Cálculo del número de observaciones de las actividades generales de las prendas de vestir del área de confección

Actividades generales		TIPO	CICLOS (s)										Media aritmética (s)	Desviación estándar (s)	Observaciones (n)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Revisar la producción del día	T	5,97	6,97	7,09	6,11	6,98	6,11	8,17	5,58	7,56	6,97	6,75	0,80	23
2	Preparar los hilos e insumos y registrar las salidas	T	4,98	5,19	4,97	4,19	5,16	5,49	4,99	5,67	6,14	6,01	5,28	0,57	20
3	Entregar los hilos a las trabajadoras	T	6,69	7,71	8,06	6,91	7,69	8,59	7,97	8,11	7,20	9,15	7,81	0,75	16
4	Instalar los hilos en las respectivas máquinas	T	2,73	2,17	2,59	2,68	2,73	2,35	2,63	2,24	1,95	2,67	2,47	0,28	21
5	Traslado a los racks de corte	T	10,77	10,89	12,15	11,89	11,16	12,64	11,58	10,75	13,10	11,51	11,64	0,80	9
6	Repartir las piezas a las diferentes trabajadoras	T	4,82	5,73	4,86	5,7	4,35	4,59	4,41	5,81	4,42	5,07	4,98	0,58	23
7	Inspección de la prenda	T	55,36	56,28	60,23	60,49	62,83	71,46	62,96	63,48	65,12	69,87	62,81	5,17	12
8	Transporte al área de pulido	T	46,39	43,38	37,20	41,50	39,02	35,68	43,43	44,63	36,89	31,72	39,98	4,64	23
<b>Total</b>												141,72			

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022




**Tabla 6-4:** Cálculo del número de observaciones de las actividades de las prendas de vestir inferiores del área de confección

			<b>HOJA DE OBSERVACIÓN</b>												
<b>Elaborado por:</b> Tania Aldás, Jhonnatan Saca										<b>Aprobado por:</b> Ing. Luis Ávalos					
<b>Departamento:</b> Producción										<b>Estudio N°:</b> 1					
<b>Área:</b> Confección										<b>Hoja N°:</b> 2					
<b>Número de trabajadoras:</b> 7										<b>Fecha:</b> junio - 2022					
<b>Descripción:</b> Muestra las actividades realizadas en la confección de las prendas de vestir inferiores															
	Actividades	TIPO	CICLOS (s)										Media aritmética (s)	Desviación estándar (s)	Observaciones (n)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Hacer bolsillos con cierre	T	403,230	397,240	403,280	312,340	346,560	324,560	392,040	394,720	408,280	399,780	378,20	36,01	16
2	Hacer bolsillos sin cierre	T	192,47	232,92	248,78	287,56	239,04	228,06	253,07	254,42	245,02	207,69	238,90	26,31	20
3	Atracar bolsillos	T	23,600	20,150	22,570	21,690	22,700	19,080	22,500	21,760	22,920	23,380	22,04	1,43	8
4	Pasar bolsillos	T	24,16	28,59	26,76	26,59	21,40	22,36	25,64	25,79	24,78	25,46	25,15	2,11	12
5	Pespunte de costados	T	54,20	54,13	50,96	56,98	52,52	51,26	56,23	45,63	56,89	66,43	54,52	5,41	17
6	Cerrar costados	T	56,91	49,63	51,43	50,63	59,01	54,16	47,63	51,29	39,65	42,44	50,28	5,96	23
7	Coser tiro y entrepierna	T	20,49	23,69	24,46	29,46	25,49	22,13	25,47	20,82	22,47	26,35	24,08	2,75	22
8	Cerrar costados-pantalón	T	99,17	90,15	99,66	117,33	98,21	84,63	97,04	86,59	98,74	109,63	98,12	9,92	17
9	Coser tiro y entrepierna-pantalón	T	51,05	54,47	40,46	46,53	52,8	54,63	51,72	56,89	50,58	59,41	51,85	5,36	18
10	Planchar pellón en seccion del ojal	T	26,87	22,39	24,58	21,47	26,96	25,48	29,86	26,79	29,14	30,02	26,36	2,94	21
11	Hacer ojal	T	17,04	15,89	15,43	18,94	16,47	12,65	18,05	17,49	19,63	18,66	17,03	2,05	24
12	Unir elástico	T	8,47	10,33	8,75	12,63	10,56	11,46	10,23	11,66	9,87	10,46	10,44	1,27	25
13	Coser elástico en la cintura	T	42,42	48,63	32,64	36,77	39,80	40,51	42,16	40,99	41,35	49,07	41,43	4,88	23
14	Elásticoar cintura	T	74,07	76,63	70,49	65,05	60,99	79,11	62,53	79,00	78,63	55,17	70,17	8,69	26
15	Recubrir bastas	T	68,18	60,77	52,36	64,23	76,96	70,86	71,44	72,85	71,46	70,99	68,01	7,12	19
16	Festón del delantero	T	44,79	30,45	36,84	36,01	37,06	35,8	40,32	37,62	37,81	35,99	37,27	3,63	16
17	Costura del vivo en el delantero	T	23,12	27,33	24,06	23,23	26,32	26,03	24,57	27,13	22,74	30,56	25,51	2,45	16
18	Pespunte del vivo en el pantalón	T	25,76	26,24	35,63	26,77	26,73	26,03	26,94	26,7	26,14	26,01	27,30	2,96	20
19	Unir puños	T	24,07	22,59	17,46	23,88	17,97	18,47	21,85	20,31	22,66	23,92	21,32	2,58	24
20	Coser puños en las bastas	T	29,68	25,74	30,66	29,47	28,79	31,99	30,89	29,98	37,21	30,7	30,51	2,89	15
21	Unir espalda a franjas	T	225,63	214,3	203,66	205,88	162,35	210,23	175,48	220,19	214,36	234,63	206,67	22,11	19
22	Unir franjas del delantero	T	69,76	55,41	62,4	80,14	65,69	77,49	65,56	68,54	78,63	59,63	68,33	8,33	25
23	Unir bolsillos con costado	T	39,04	40,08	34,56	44,79	47,55	37,04	36,82	36,98	36,71	40,04	39,36	4,02	18
24	Coser franjas a espalda	T	90,47	84,36	92,53	100,13	96,53	96,77	112,59	95,1	82,87	93,86	94,52	8,35	13
25	Unir piezas pequeñas	T	69,47	68,36	63,25	63,44	60,11	79,33	82,46	66,54	62,33	64,03	67,93	7,42	20
26	Unir bolsillos con costado	T	39,9	32,86	32,56	33,59	42,33	30,88	32,79	31,72	37,63	41,36	35,56	4,31	24

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

**Tabla 7-4:** Cálculo del número de observaciones de las actividades de las prendas de vestir superiores del área de confección

		HOJA DE OBSERVACIÓN													
<b>Elaborado por:</b> Tania Aldás, Jhonnatan Saca												<b>Aprobado por:</b> Ing. Luis Ávalos			
<b>Departamento:</b> Producción												<b>Estudio N°:</b> 1			
<b>Área:</b> Confección		<b>Prenda:</b> Prendas de vestir superiores										<b>Hoja N°:</b> 3			
<b>Número de trabajadoras:</b> 7												<b>Fecha:</b> junio - 2022			
<b>Descripción:</b> Muestra las actividades realizadas en la confección de las prendas de vestir superiores															
Actividades	TIPO	CICLOS (s)										Media aritmética (s)	Desviación estándar (s)	Observaciones (n)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Coser el forro con el aislante del delantero inferior	T	200,5	179,4	180,7	234,7	186,4	222,1	188,9	197,3	187,1	220,5	199,76	19,41	16
2	Coser el forro con el aislante del delantero superior	T	115,5	112,7	130,9	128,0	145,8	158,9	136,4	147,3	116,7	116,0	130,80	16,02	25
3	Costura de línea detalle del delantero parte inferior	T	89,7	112,6	92,2	88,8	92,4	91,3	89,7	82,1	89,8	72,5	90,11	9,97	21
4	Hacer bolsillos con cierre	T	382,2	376,9	322,5	370,9	376,0	314,7	392,4	380,1	410,2	425,7	375,15	34,33	14
5	Hacer bolsillos sin cierre	T	192,5	232,9	248,8	287,6	239,0	228,1	253,1	254,4	245,0	207,7	238,90	26,31	20
6	Atracar bolsillos	T	23,6	20,2	22,6	21,7	22,7	19,1	22,5	21,8	22,9	23,4	22,04	1,43	8
7	Cerrar bolsas	T	30,9	25,5	33,7	23,1	32,1	28,5	34,2	32,8	31,2	30,9	30,29	3,59	23
8	Coser las franjas blancas de la chompa	T	95,0	96,8	102,3	95,5	112,0	103,0	94,8	89,4	82,1	102,9	97,38	8,24	12
9	Pasar la franja	T	27,8	23,8	26,2	27,8	25,4	29,4	26,0	26,4	32,5	25,3	27,05	2,49	15
10	Unir mangas al delantero	T	23,7	20,1	21,5	24,2	18,1	21,1	21,8	25,0	24,5	24,9	22,49	2,35	18
11	Unir franja gris con el delantero y mangas	T	97,3	95,5	117,9	120,4	96,6	92,5	101,3	99,8	120,5	104,9	104,67	10,84	18
12	pasar franja gris con el delantero y mangas	T	39,9	38,1	36,2	37,5	40,0	32,1	34,3	31,2	40,8	33,0	36,30	3,49	16
13	Unir mangas a espalda	T	63,5	64,6	64,8	52,6	69,3	63,3	71,6	60,6	64,3	71,0	64,55	5,52	13
14	Costura de la bolsa al delantero	T	55,5	61,1	54,1	54,5	60,2	47,3	56,5	48,0	62,5	42,5	54,21	6,51	24
15	Unir el delantero superior e inferior y pespuntear	T	77,4	65,9	69,3	63,7	88,0	67,6	68,9	70,3	75,2	68,4	71,47	7,07	17
16	Coser el forro con el aislante de la espalda	T	189,5	163,8	140,3	167,4	142,9	162,2	165,4	161,6	129,8	190,1	161,30	19,60	25
17	Costura de línea detalle de la espalda	T	162,5	179,1	152,9	139,1	164,5	167,3	138,9	138,9	152,1	159,7	155,50	13,67	13
18	Coser el forro con el aislante de la capucha	T	155,1	185,4	150,8	198,4	180,8	179,7	147,3	200,5	158,0	174,4	173,04	19,33	21
19	Costura de línea detalle de la capucha	T	78,6	76,0	76,0	72,4	54,8	67,4	74,7	66,3	67,7	70,5	70,44	6,91	16
20	Unir capucha lado izquierdo con derecho	T	52,6	52,9	42,6	43,4	47,2	58,8	46,9	42,5	47,0	50,2	48,41	5,25	20
21	Coser el forro con el aislante de las mangas	T	284,1	358,1	254,2	272,4	273,5	308,3	317,9	283,3	264,6	287,6	290,40	30,45	19
22	Costura de línea detalle de las mangas	T	218,7	200,3	215,7	146,7	196,4	210,9	225,5	211,4	204,8	213,8	204,41	22,02	20
23	Cerrar mangas y costados	T	163,5	197,7	140,4	189,5	194,6	167,1	190,8	178,1	207,5	181,5	181,06	19,70	20
24	Unir costados	T	57,4	58,7	51,8	56,4	70,4	53,5	62,7	59,6	59,7	75,2	60,55	7,27	24
25	Hacer ojales	T	17,6	17,3	16,6	17,0	19,6	17,2	16,6	13,2	17,4	15,3	16,77	1,65	16
26	Coser mangas	T	39,7	38,8	22,4	31,5	32,6	37,5	39,3	34,2	32,4	32,6	34,07	5,20	38
27	Unir mangas con la camiseta	T	51,3	60,0	53,5	51,9	49,0	40,1	49,3	53,6	49,3	53,7	51,16	5,05	17
28	Coser el cubrecostura	T	115,4	109,2	125,1	115,7	95,5	105,9	92,4	107,1	103,6	101,7	107,14	9,80	14
29	Poner el forro en la capucha	T	84,4	82,2	63,7	69,6	78,5	64,6	78,3	69,2	86,8	79,3	75,66	8,27	20
30	Pespuntear la capucha	T	37,3	36,3	34,6	39,0	44,5	30,9	37,2	38,0	34,7	31,2	36,37	3,94	20
31	Unir la capucha con el cuello de la chompa	T	66,4	62,3	60,5	44,2	65,0	63,9	67,8	65,7	62,2	68,7	62,67	6,98	21
32	Costura de partes para forro interno	T	541,4	492,3	430,8	519,1	573,2	529,5	576,9	499,8	411,3	498,4	507,27	54,16	19
33	Coser la capucha con el forro	T	82,1	70,4	84,7	67,4	89,6	73,5	76,6	77,5	90,4	91,8	80,40	8,66	20
34	Coser el forro con toda la chompa	T	419,3	408,6	402,8	407,5	421,4	500,3	396,8	420,8	343,1	415,7	413,63	38,15	15
35	Coser el sesgo de las mangas	T	80,5	102,0	81,5	85,2	92,3	94,7	101,7	100,7	91,2	101,7	93,15	8,48	14

36	Coser el sesgo del filo inferior	T	56,3	42,3	46,7	43,5	49,8	54,7	52,4	51,9	50,7	56,0	50,43	4,92	16
37	Remate de las mangas	T	266,3	221,4	253,3	269,2	246,5	270,7	283,5	231,1	201,4	228,4	247,18	26,10	19
38	Remate del filo inferior	T	123,8	97,3	125,6	123,1	116,8	141,6	125,1	135,6	120,3	129,6	123,89	11,82	16
39	Coser la vira (cubrecierres)	T	136,1	124,9	140,2	147,5	97,9	143,2	127,1	128,2	126,7	113,1	128,49	14,77	22
40	Pespunte de la vira	T	103,7	105,2	108,3	90,3	112,9	120,6	118,1	92,8	127,3	103,4	108,26	11,78	20
41	Unir la vira con la chompa	T	55,5	53,8	54,8	61,5	78,2	61,1	65,4	71,0	62,5	65,4	62,92	7,61	24
42	Coser el cierre con la chompa	T	393,2	341,7	398,1	384,6	399,9	337,2	396,9	490,6	357,4	392,7	389,23	42,89	20
43	Pespunte del cierre	T	217,7	209,8	205,7	237,7	210,0	170,7	215,6	173,1	223,7	179,7	204,37	22,53	20
44	Coser cuello	T	39,3	33,5	31,1	42,7	34,1	36,3	34,7	37,2	30,4	36,6	35,58	3,69	18
45	Unir la espalda superior e inferior y pespuntear	T	78,0	68,4	72,5	63,3	77,2	67,8	62,1	68,7	73,4	69,5	70,09	5,27	10
46	Unir costura de los hombros	T	25,3	26,5	27,3	22,8	24,4	24,0	19,4	25,6	25,5	21,9	24,27	2,36	16
47	Unir hombros-chompas	T	46,4	46,2	41,3	44,6	47,5	49,0	36,1	42,6	49,8	39,5	44,32	4,38	17
48	Pespunte de hombros-recta	T	23,5	25,7	21,8	24,6	25,8	27,5	20,4	19,9	26,3	23,4	23,89	2,56	19
49	Prespunte de hombros-recubridora	T	8,5	7,6	7,3	7,6	8,5	9,2	7,5	8,3	7,4	9,7	8,16	0,81	17
50	Coser puños	T	11,9	10,9	11,6	12,5	12,4	11,2	14,2	12,8	11,3	14,2	12,31	1,17	16
51	Unir cuellos y bichungas a la camiseta	T	289,8	247,9	287,3	274,1	227,6	273,3	279,6	261,3	279,6	218,4	263,89	24,84	15
52	Unir cuello a la camiseta	T	51,2	59,6	53,3	50,7	56,0	54,7	50,9	41,7	53,1	56,2	52,72	4,79	14
53	Unir cuello a la chompa	T	88,7	87,0	92,5	110,2	87,9	87,7	92,2	90,0	83,7	80,7	90,05	7,94	13
54	Costura de riata en el cuello	T	74,6	80,1	72,4	70,8	96,2	73,2	84,7	80,3	86,2	84,1	80,26	7,87	16
55	Coser cubrecostura en la riata	T	61,2	74,4	74,5	76,1	76,3	72,0	72,2	62,3	82,4	86,0	73,74	7,67	18
56	Cerrar la faja	T	26,6	34,7	26,1	29,4	28,2	26,7	32,5	28,6	25,5	33,6	29,19	3,28	21
57	Unir la faja	T	41,6	40,5	47,7	40,4	49,8	31,6	44,8	41,0	39,8	40,8	41,79	4,95	23
58	Pespuntear la faja	T	55,7	48,6	57,1	48,0	56,8	49,5	47,7	51,8	38,0	50,5	50,35	5,64	21
59	Unir puños con la camiseta	T	13,5	14,1	13,8	11,5	10,7	11,0	13,4	11,6	10,7	12,0	12,23	1,34	20
60	Unir puños con la chompa	T	28,6	34,6	27,7	33,6	28,2	23,5	28,5	34,8	29,9	28,1	29,74	3,58	24
61	Recubrir puños	T	6,3	7,8	7,3	8,1	8,5	5,9	8,5	7,7	7,8	7,6	7,55	0,86	22
62	Recubrir mangas	T	43,7	38,3	34,2	30,6	40,1	36,5	38,3	37,4	30,8	35,8	36,56	4,02	20
63	Acabados de los laterales	T	181,8	181,1	189,4	144,9	147,2	168,1	160,7	171,4	156,9	176,3	167,78	15,07	14
64	Recubrir filo bajo	T	53,2	60,4	63,8	55,1	55,3	56,6	66,6	50,4	63,6	67,3	59,23	5,91	17
65	Coser filo bajo	T	63,6	58,4	61,3	64,3	51,1	61,5	55,6	65,3	76,3	62,6	62,01	6,62	19
66	Coser botones	T	18,2	14,5	19,1	16,8	16,5	17,3	18,3	18,4	15,33	14,3	17,04	1,72	17

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

#### 4.1.2 Valoración al trabajador y cálculo de suplementos

De acuerdo con el cálculo de observaciones necesarias se procede a tomar las nuevas observaciones faltantes dependiendo de la actividad, al obtener el tiempo elegido que es el promedio de los tiempos observados. Cuando ya se tiene el tiempo observado se hace uso del método Westinghouse mediante las tablas de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia observadas de la tabla 3-2 a la tabla 6-2 utilizado para dar una valoración al trabajador por parte del analista en el momento de ejecución de la tarea.

Finalmente, para la obtención del tiempo estándar se hace uso de la tabla establecida por la OIT para dar el apropiado porcentaje de suplementos básicos y complementarios para cada actividad descritos desde el anexo BH al anexo BN considerando cada área y su respectiva subdivisión.

## Área de trazado

En el área de trazado se cuenta con un total de 10 operaciones que han sido organizadas y estructuradas desechando aquellas que no agregan un valor final a la prenda, luego de calcular las observaciones necesarias se obtiene un tiempo elegido que será acompañado por los debidos suplementos para obtener así un tiempo adecuado de trabajo.

**Tabla 8-4:** Cálculo del tiempo elegido del área de trazado

Actividades		TIPO	CICLOS (s)																			Tiempo elegido (s)			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	
1 Verificar la orden de producción		T	33,25	29,24	32,02	31,47	34,58	33,25	29,29	37,96	36,24	26,48	31,17	27,98	38,79	37,52	35,35	32,99	29,19	38,94	30,38	-	-	32,95	
2 Transporte de la MP hacia las mesas de corte		T	45,21	36,28	40,37	40,52	48,94	47,57	44,96	43,99	42,99	39,34	43,56	43,15	36,19	41,07	-	-	-	-	-	-	-	-	42,44
3 Revisar las dimensiones de la MP		T	70,78	66,38	65,23	61,45	78,70	76,39	69,63	67,73	75,20	75,42	76,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,21	
4 Dirigirse hacia el área de diseño		T	15,79	19,77	15,05	18,97	16,12	17,63	18,30	16,55	15,65	17,16	19,03	15,44	15,17	19,91	-	-	-	-	-	-	-	17,18	
5 Procesamiento de la orden de producción		T	21,31	25,16	22,13	18,80	18,30	23,78	21,83	24,80	21,07	25,15	23,42	25,91	20,07	20,29	21,40	29,16	22,27	28,43	29,38	23,37	24,52	23,36	
6 Generación de trazos en el software Audaces		T	39,47	43,95	44,79	36,91	35,01	42,76	35,97	42,67	35,33	37,96	40,18	43,06	38,27	42,65	40,74	42,74	-	-	-	-	-	40,15	
7 Preparado del plotter		T	93,17	92,99	82,54	80,17	99,85	84,64	84,77	85,67	86,34	84,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,45	
8 Enrollar y cortar la impresión		T	38,19	30,24	35,89	38,17	33,84	34,74	30,63	37,94	31,17	32,67	36,98	30,62	37,55	33,96	-	-	-	-	-	-	-	34,47	
9 Transporte de la impresión al área de corte		T	16,27	15,22	15,73	15,15	17,48	18,22	19,36	18,44	17,20	17,09	17,47	18,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,15	
			<b>Total</b>																			<b>366,38</b>			

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 9-4 se presenta la calificación asignada a cada actividad dependiendo de la condición observada de acuerdo con la toma de tiempos y respecto a la calificación determinada por el método Westinghouse con esto finalmente se obtiene la evaluación de la actuación de la trabajadora en el área, sumado a esto una columna para suplementos donde se tuvo en cuenta cada actividad y su complejidad para así sumarla a los porcentajes determinados como básicos.

**Tabla 9-4:** Cálculo del tiempo estándar del área de trazado

Actividades		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	% Suplementos (s)	Tiempo Estándar (s)
1		0	-0,04	0	-0,02	0,94	32,95	30,97	0,11	34,38
2		0	-0,04	0	-0,02	0,94	42,44	39,89	0,11	44,28
3		-0,05	-0,04	0	0	0,91	71,21	64,80	0,11	71,93
4		0	0	0	0	1	17,18	17,18	0,13	19,42
5		-0,05	0,02	0	0,01	0,98	23,36	22,89	0,11	25,41
6		0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	40,15	38,95	0,13	44,01
7		0	0	0	0	1	87,45	87,45	0,11	97,07
8		0,03	0	0	0	1,03	34,47	35,50	0,11	39,41
9		0	0	0	0	1	17,15	17,15	0,11	19,04
<b>Total</b>							<b>366,38</b>	<b>354,81</b>		<b>394,96</b>

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

## Área de corte


A continuación, se muestra el cálculo del número de observaciones del área de corte de la familia chompas, como se observa existe un tiempo determinado para aquellas actividades variables como lo son el tendido, corte y clasificación, que dentro de ella existen subprocesos que fueron tomados en cuenta para la interfaz presentada en el anexo BO, se siguió el mismo procedimiento para cada familia, sin embargo como se eligió detallar el proceso de la prenda CH23-O se adjunta la tabla de dicha familia y el resto del cálculo del tiempo elegido para la familias pantalonetas, pantalones, camisetas y chalecos se encuentran en los anexos: anexo BQ, anexo BT, anexo BW y BZ respectivamente.

**Tabla 10-4:** Cálculo del tiempo elegido del área de corte

Actividades		TIPO	CICLOS (s)																									Tiempo elegido (s)
			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	
Preparar la impresión y MP		T	16	13	18	15	19	16	17	18	19	15	19	17	16	15	19	15	18	16	17	17	18	18	17	19	17	16,95
Tendido de la tela - CH015 - O		T	39	40	44	39	45	39	46	46	41	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,77	
Tendido de la tela - CH016 - O		T	52	53	54	47	53	54	59	54	57	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,38	
Tendido de la tela - CH017 - O		T	53	56	56	53	48	51	59	48	53	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,53	
Tendido de la tela - CH018 - O		T	53	51	56	52	47	56	58	53	47	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,13	
Tendido de la tela - CH019 - O		T	56	49	58	50	58	51	52	48	56	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,63	
Tendido de la tela - CH020 - O		T	70	65	78	68	70	74	73	79	76	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,49	
Tendido de la tela - CH021 - O		T	71	68	65	77	66	76	71	75	77	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,46	
Tendido de la tela - CH022 - O		T	74	74	66	75	65	67	74	66	69	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,65	
Tendido de la tela - CH023 - O		T	69	72	75	64	66	68	71	77	71	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,42	
Tendido de la tela - CH024 - O		T	67	73	78	73	65	65	70	69	77	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,50	
Tendido de la tela - CH025 - O		T	52	61	61	59	59	57	50	55	50	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,70	
Tendido de la tela - CH026 - O		T	50	54	56	61	62	61	53	62	54	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,76	
Tendido de la tela - CH027 - O		T	51	55	54	60	48	61	59	60	60	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,85	
Tendido de la tela - CH028 - O		T	56	62	57	55	49	60	57	52	59	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,64	
Corte del patrón - CH015 - O		T	606	612	603	607	603	605	607	602	607	607	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	605,95	
Corte del patrón - CH016 - O		T	673	668	668	666	668	666	667	667	669	666	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	667,86	
Corte del patrón - CH017 - O		T	747	743	747	740	747	746	746	747	739	741	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	744,41	



**Tabla 11-4:** Cálculo del tiempo estándar del área de corte

		REGISTRO DE TIEMPO ESTÁNDAR								
		Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca				Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos		
Departamento: Producción		Prenda: Chompa			Estudio N°:		1			
Área: Corte					Hoja N°:		3			
Nombre de la trabajadora: Cristina, Lucía					Fecha:		junio - 2022			
Descripción de la Actividad: Empieza con al preparar la impresión y MP y termina en el transporte de las piezas cortadas al rack de confección										
	Actividades	Habilidad	Esfuerzo	Condicione s	Consistencia	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	Suplementos	Tiempo Estándar (s)
1	Preparar la impresión y MP	0	0	0	0	1	16,95	16,95	15%	19,49
2	Tendido de la tela - CH015 - O	0,03	0,02	0	0,01	1,06	41,77	44,27	16%	51,36
	Tendido de la tela - CH016 - O	0	0,02	0	0	1,02	54,38	55,46	16%	64,34
	Tendido de la tela - CH017 - O	0	-0,04	0	0,01	0,97	53,53	51,93	16%	60,23
	Tendido de la tela - CH018 - O	0	0,02	0	0,01	1,03	52,13	53,69	16%	62,28
	Tendido de la tela - CH019 - O	0	-0,04	0	-0,02	0,94	52,63	49,47	16%	57,39
	Tendido de la tela - CH020 - O	0	0,02	0	-0,02	1	72,49	72,49	16%	84,09
	Tendido de la tela - CH021 - O	0,03	0	0	0,01	1,04	71,46	74,31	16%	86,20
	Tendido de la tela - CH022 - O	0,03	0,02	0	-0,02	1,03	69,65	71,74	16%	83,21
	Tendido de la tela - CH023 - O	0,03	0	0	-0,02	1,01	70,42	71,13	16%	82,51
	Tendido de la tela - CH024 - O	0	0,02	0	-0,02	1	70,50	70,50	16%	81,78
	Tendido de la tela - CH025 - O	0	0	0	-0,02	0,98	55,70	54,58	16%	63,32
	Tendido de la tela - CH026 - O	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	56,76	55,06	16%	63,87
	Tendido de la tela - CH027 - O	0	0	0	0,01	1,01	56,85	57,42	16%	66,60
Tendido de la tela - CH028 - O	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	55,64	49,52	16%	57,44	
3	Corte del patrón - CH015 - O	-0,05	0,02	-0,03	-0,02	0,92	605,95	557,48	20%	668,97
	Corte del patrón - CH016 - O	0	0,02	-0,03	-0,02	0,97	667,86	647,83	20%	777,39
	Corte del patrón - CH017 - O	0	0	-0,03	-0,02	0,95	744,41	707,19	20%	848,63
	Corte del patrón - CH018 - O	0	-0,04	-0,03	0,01	0,94	637,73	599,46	20%	719,36
	Corte del patrón - CH019 - O	-0,05	0	-0,03	0,01	0,93	756,42	703,47	20%	844,17
	Corte del patrón - CH020 - O	0	-0,04	-0,03	0	0,93	651,34	605,74	20%	726,89
	Corte del patrón - CH021 - O	0	0	-0,03	-0,02	0,95	654,51	621,79	20%	746,14
	Corte del patrón - CH022 - O	-0,05	0	-0,03	0	0,92	622,64	572,83	20%	687,39
	Corte del patrón - CH023 - O	-0,05	0,02	-0,03	-0,02	0,92	1168,76	1075,26	20%	1290,32
	Corte del patrón - CH024 - O	0	0,02	-0,03	0	0,99	1047,82	1037,34	20%	1244,81
	Corte del patrón - CH025 - O	0	-0,04	-0,03	-0,02	0,91	515,03	468,68	20%	562,41
	Corte del patrón - CH026 - O	-0,05	0	-0,03	-0,02	0,9	607,14	546,43	20%	655,71
	Corte del patrón - CH027 - O	-0,05	0	-0,03	0	0,92	1069,77	984,18	20%	1181,02
Corte del patrón - CH028 - O	-0,05	0,02	-0,03	-0,02	0,92	664,83	611,65	20%	733,97	
4	Clasificado de los cortes según los colocados CH015 - O	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	32,48	28,90	15%	33,24
	Clasificado de los cortes según los colocados CH016 - O	0	0	0	0,01	1,01	31,56	31,88	15%	36,66
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH017 - O	0	0,02	0	-0,02	1	32,89	32,89	15%	37,82
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH018 - O	0	0	0	-0,02	0,98	32,89	32,23	15%	37,06
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH019 - O	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	33,23	29,58	15%	34,01
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH020 - O	0	0	0	0	1	33,59	33,59	15%	38,63
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH021 - O	0	0	0	0,01	1,01	34,22	34,56	15%	39,74
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH022 - O	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	32,47	28,89	15%	33,23
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH023 - O	0	0,02	0	-0,02	1	60,47	60,47	15%	69,54
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH024 - O	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	62,23	55,38	15%	63,69
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH025 - O	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	25,23	22,46	15%	25,82
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH026 - O	0	0	0	-0,02	0,98	25,84	25,33	15%	29,12
	Clasificado de los cortes según los colocados - CH027 - O	-0,05	-0,04	0	0,01	0,92	58,83	54,13	15%	62,25
Clasificado de los cortes según los colocados - CH028 - O	0	0,02	0	-0,02	1	25,10	25,10	15%	28,86	
5	Organizado del área de trabajo	0	-0,04	0	0	0,96	196,96	189,08	16%	219,34
6	Transporte de las piezas cortadas al rack de confección	0	0,02	0	0	1,02	42,06	42,90	15%	49,34

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022



## Área de pulido

Se presentan los datos tomados en el área de pulido, encargada de eliminar desperdicios de hilos propios después de la confección en dichas actividades se consideró la variabilidad durante la toma de tiempos que en este caso se presentó al momento de la actividad descrita anteriormente, puesto que dependiendo de la dimensión de la prenda y sus costuras el tiempo puede ir en aumento, sin embargo en la tabla 12-4 se ve la relación de tiempo que existe en cuanto a familias por ello se detalla la actividad de acuerdo a esta característica. A continuación, en la tabla 13-4, se añade los tiempos obtenidos con el aumento de las observaciones, su respectiva calificación y suplementos para cada operación.

**Tabla 12-4:** Cálculo del tiempo elegido del área de pulido

Actividades		TIPO	CICLOS (s)															Tiempo elegido (s)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Preparado la máquina corta hilos	T	5,8	5,9	5,9	5,7	5,8	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	-	-	-	-	-	5,80
2	Retirar el exceso de los hilos de la familia pantalonetas	T	58,8	50,9	47,6	52,0	54,2	55,1	55,0	61,5	52,9	47,3	52,1	55,3	-	-	-	53,56
	Retirar el exceso de los hilos de la familia pantalones	T	95,2	95,3	112,4	106,4	116,7	98,1	112,6	96,4	110,4	97,2	104,4	107,9	-	-	-	104,41
	Retirar el exceso de los hilos de la familia camisetas	T	49,8	51,7	58,6	51,0	53,7	62,4	55,6	62,8	50,4	49,2	62,9	48,7	61,3	58,7	60,5	55,80
	Retirar el exceso de los hilos de la familia chompas	T	155,1	138,7	155,4	152,4	133,1	135,1	146,9	153,2	129,3	129,5	-	-	-	-	-	142,86
	Retirar el exceso de los hilos de la familia chalecos	T	125,5	114,7	127,5	128,4	123,4	123,9	136,7	126,2	132,2	127,5	-	-	-	-	-	126,60
3	Transporte de la prenda a la mesa de pulido	T	8,9	8,5	8,5	8,5	8,2	8,5	8,7	8,7	8,2	8,1	-	-	-	-	-	8,47

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

**Tabla 13-4:** Cálculo del tiempo estándar del área de pulido

Actividades		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	Suplementos	Tiempo Estándar (s)
2	Retirar el exceso de los hilos de la familia pantalonetas	0	-0,04	-0,03	0	0,93	53,56	49,81	16%	57,78
	Retirar el exceso de los hilos de la familia pantalones	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	104,41	89,79	16%	104,16
	Retirar el exceso de los hilos de la familia camisetas	0	-0,04	-0,03	0	0,93	55,80	51,90	16%	60,20
	Retirar el exceso de los hilos de la familia chompas	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	142,86	122,86	16%	142,51
	Retirar el exceso de los hilos de la familia chalecos	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	126,60	108,87	16%	126,29
3	Transporte de la prenda a la mesa de pulido	0	0	0	0	1	8,47	8,47	12%	9,49

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

## Área de empaque

En el área de empaque existe una semejanza con el área de pulido puesto que los tiempos entre familias son similares por ello se agrupo como se presenta en la tabla 14-4 la y tabla 15-4 logrando así abarcar la mayor de cantidad de características obteniendo unana mejor organización del tiempo que se necesita para cumplir la diferente demanda.

**Tabla 14-4:** Cálculo del tiempo elegido del área de empaque

Sacha textil		HOJA DE OBSERVACIÓN																					
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca												Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos									
Departamento: Producción												Estudio N°:		1									
Área: Empaque												Hoja N°:		2									
Nombre de la trabajadora: Mercedes S.												Fecha:		junio - 2022									
Descripción de la Actividad: Empieza con la revisión de la orden de producción y termina con el almacenado del producto terminado																							
Actividades	TIPO	CICLOS (s)																			Tiempo elegido (s)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
1	Revisar la orden de producción	T	7,3	6,9	8,0	7,5	8,6	6,3	7,3	8,0	7,2	6,0	7,9	7,9	7,9	6,5	6,8	6,8	7,5	7,9	7,4	7,34	
2	Transporte de la prenda del área de pulido a empaque	T	9,0	7,3	7,1	7,7	7,6	7,8	7,8	7,9	8,6	9,3	8,1	7,8	7,9	8,6	-	-	-	-	-	8,02	
3	Preparado de los materiales para el empacado	T	5,9	5,8	5,6	6,0	5,8	5,7	4,8	6,1	6,0	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,73	
4	Pasar el cordón de la prenda	T	75,9	91,6	78,6	86,0	77,5	91,8	80,0	94,4	87,4	77,1	82,2	79,8	-	-	-	-	-	-	-	83,51	
5	Doblado de la familia pantalonetas	T	18,9	19,4	18,1	19,3	22,2	18,8	19,5	18,5	17,5	19,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,20	
	Doblado de la familia pantalones	T	30,7	25,7	27,2	31,9	29,1	27,0	31,1	31,3	32,7	28,7	28,9	-	-	-	-	-	-	-	-	29,48	
	Doblado de la familia camisetetas	T	32,5	26,5	26,7	31,0	28,4	28,0	27,2	28,6	26,6	27,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,26	
	Doblado de la familia chompas	T	47,1	52,5	45,7	45,5	46,1	43,4	44,5	36,3	45,3	44,7	43,4	39,6	51,9	-	-	-	-	-	-	-	45,08
	Doblado de la familia chalecos	T	35,3	42,2	39,4	35,9	38,6	35,6	35,8	36,5	39,1	40,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,91
6	Etiquetado Gloch	T	39,5	42,7	37,4	40,7	43,3	39,0	44,7	46,2	42,6	41,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,78	
7	Organizado y enfundado	T	26,1	27,6	28,7	30,5	34,1	29,2	27,3	28,4	29,2	32,5	31,8	-	-	-	-	-	-	-	-	29,57	
8	Almacenado del producto terminado	T	8,5	9,5	9,8	8,4	8,6	8,9	8,6	8,4	8,8	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,76	

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

**Tabla 15-4:** Cálculo del tiempo estándar del área de empaque

Sacha textil		REGISTRO DE TIEMPO ESTÁNDAR													
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca												Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos	
Departamento: Producción												Estudio N°:		1	
Área: Empaque												Hoja N°:		3	
Nombre de la trabajadora: Mercedes S.												Fecha:		junio - 2022	
Descripción de la Actividad: Empieza con la revisión de la orden de producción y termina con el almacenado del producto terminado															
Actividades	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	Suplementos	Tiempo Estándar (s)						
										1	Revisar la orden de producción	0	0	0	0
2	Transporte de la prenda del área de pulido a empaque	0	0	0	0	1	8,02	8,02	12%	8,98					
3	Preparado de los materiales para el empacado	0,03	0,02	0	0	1,05	5,73	6,01	11%	6,67					
4	Pasar el cordón de la prenda	-0,05	0	0	-0,02	0,93	83,51	77,67	16%	90,09					
5	Doblado de la familia pantalonetas	0	-0,04	0	-0,02	0,94	19,20	18,05	16%	20,94					
	Doblado de la familia pantalones	0	-0,04	0	-0,02	0,94	29,48	27,71	16%	32,14					
	Doblado de la familia camisetetas	0	-0,04	0	-0,02	0,94	28,26	26,57	16%	30,82					
	Doblado de la familia chompas	0	-0,04	0	-0,02	0,94	45,08	42,37	16%	49,15					
	Doblado de la familia chalecos	0	-0,04	0	-0,02	0,94	37,91	35,64	16%	41,34					
6	Etiquetado Gloch	0	0	0	0	1	41,78	41,78	15%	48,05					
7	Organizado y enfundado	0	-0,04	0	0	0,96	29,57	28,39	15%	32,64					
8	Almacenado del producto terminado	0	0	0	0	1	8,76	8,76	16%	10,17					

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

## Área de confección

La toma de tiempos del área de confección fue dividida en tres partes. En la tabla 16-4 se describen aquellas actividades que permanentemente se realizan antes de la confección y son realizadas por la patinadora, donde constan un máximo de 23 observaciones y entre cada actividad van variando según la toma de tiempos inicial, al final se obtiene el tiempo elegido que será utilizado con la respectiva calificación y suplementos para el cálculo del tiempo estándar.

**Tabla 16-4:** Cálculo del tiempo elegido de las actividades generales de las prendas de vestir del área de confección

Actividades generales		TIPO	CICLOS (s)																							Tiempo elegido (s)		
			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	Revisar la producción del día	T	6,0	7,0	7,1	6,1	7,0	6,1	6,0	5,6	6,7	5,7	5,4	7,0	6,0	5,7	5,4	6,6	5,9	6,4	5,3	8,2	5,6	7,6	7,0	-	-	6,3
2	Preparar los hilos e insumos y registrar las salidas	T	5,0	5,2	5,0	4,2	5,2	5,5	4,5	5,4	5,1	5,4	5,1	5,5	5,4	5,2	5,3	5,5	5,0	5,7	6,1	6,0	-	-	-	-	-	5,3
3	Entregar los hilos a las trabajadoras	T	6,7	7,7	8,1	6,9	7,7	8,6	7,7	7,5	7,8	7,5	7,7	7,5	8,0	8,1	7,2	9,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,7
4	Instalar los hilos en las respectivas máquinas	T	2,7	2,2	2,6	2,7	2,7	2,4	2,5	2,5	2,2	2,3	2,7	2,7	2,6	2,6	2,2	2,5	2,4	2,6	2,2	2,0	2,7	-	-	-	-	2,5
5	Traslado a los racks de corte	T	10,8	10,9	12,2	11,9	11,2	12,6	11,7	11,7	11,7	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,6
6	Repartir las piezas a las diferentes trabajadoras	T	4,8	5,7	4,9	5,7	4,4	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,5	4,9	4,9	5,1	4,8	4,9	4,7	4,5	5,1	4,4	5,8	4,4	5,1	-	-	4,9
7	Inspección de la prenda	T	55,4	56,3	60,2	60,5	62,8	71,5	62,8	62,6	62,9	62,8	62,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,9
8	Transporte al área de pulido	T	46,4	43,4	37,2	41,5	39,0	35,7	39,8	40,0	39,9	39,8	39,6	39,8	39,8	40,2	39,8	40,0	39,7	39,9	40,0	43,4	44,6	36,9	31,7	-	-	39,9
			<b>Total</b>																							<b>140,1</b>		


**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 17-4 detalla la parte dos de la clasificación dentro del área de confección en ella se registran los tiempos únicamente de las operaciones de confección para las prendas inferiores, describiendo así a las pantalonetas y pantalones donde se cronometró un máximo de 25 ciclos para la obtención del tiempo elegido que será utilizado con la respectiva calificación y suplementos para la estandarización.



En la tabla 18-4 se observa la última parte de la clasificación de los tiempos tomados para la estandarización donde se describe un máximo de 25 de observaciones para las operaciones de costura más frecuentes en las prendas superiores, es decir: camisetas, chompas y chalecos para así integrarlos a los balances de línea que serán desarrollados para las 30 prendas de nuestra clasificación.

**Tabla 18-4:** Cálculo del tiempo elegido de las actividades de las prendas de vestir superiores del área de confección

		HOJA DE OBSERVACIÓN																										
<b>Elaborado por:</b> Tania Aldás, Jhonnatan Saca																									<b>Aprobado por:</b>	Ing. Luis Ávalos		
<b>Departamento:</b> Producción		<b>Prenda:</b> Prendas de vestir superiores																							<b>Estudio N°:</b>	1		
<b>Área:</b> Confección																									<b>Hoja N°:</b>	6		
<b>Número de trabajadoras:</b> 7																									<b>Fecha:</b>	junio - 2022		
<b>Descripción de la Actividad:</b> Muestra las actividades realizadas en la confección de las prendas de vestir superiores																												
Actividades	TIPO	CICLOS (s)																									Tiempo elegido (s)	
		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	Coser el forro con el aislante del delantero inferior	T	200,5	179,4	180,7	234,7	186,4	222,1	188,9	197,3	187,1	220,5	199,6	199,9	199,7	199,6	199,6	199,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199,7
2	Coser el forro con el aislante del delantero superior	T	115,5	112,7	130,9	130,9	130,6	130,5	131,0	147,3	116,7	116,0	130,9	130,6	130,8	130,8	130,5	128,0	145,8	158,9	136,4	130,7	130,6	130,8	130,6	131,0	130,4	130,7
3	Costura de línea detalle del delantero parte inferior	T	89,7	112,6	92,2	88,8	92,4	91,3	89,7	82,1	89,8	72,5	89,9	89,7	89,8	89,8	92,0	89,1	89,8	89,9	90,2	91,0	-	-	-	-	-	90,1
4	Hacer bolsillos con cierre	T	403,2	397,2	403,3	312,3	346,6	324,6	392,0	394,7	408,3	399,8	380,6	387,8	371,2	370,8	362,3	371,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	376,6
5	Hacer bolsillos sin cierre	T	192,5	232,9	248,8	287,6	239,0	228,1	253,1	254,4	245,0	207,7	229,9	242,9	252,1	244,8	236,4	249,2	253,4	243,4	241,0	253,7	-	-	-	-	-	241,8
6	Atracar bolsillos	T	23,6	20,2	22,6	21,7	22,7	19,1	22,5	21,8	22,9	23,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,0	
7	Cerrar bolsas	T	30,9	25,5	33,7	23,1	32,1	28,5	34,2	32,8	31,2	30,9	30,3	30,3	30,3	30,5	30,3	30,3	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,3	30,3	30,3	30,3
8	Coser las franjas blancas de la chompa	T	95,0	96,8	102,3	95,5	112,0	103,0	94,8	89,4	82,1	96,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,8	
9	Passar la franja	T	27,8	23,8	26,2	27,8	25,4	29,4	26,0	26,4	32,5	25,3	24,5	28,0	29,9	27,5	29,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,3	
10	Unir mangas al delantero	T	23,7	20,1	21,5	24,2	18,1	21,1	21,8	25,0	24,5	24,9	20,6	22,0	23,3	21,1	20,6	23,8	21,9	19,2	-	-	-	-	-	-	22,1	
11	Unir franja gris con el delantero y mangas	T	97,3	95,5	117,9	120,4	96,6	92,5	101,3	99,8	120,5	104,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,7	
12	passar franja gris con el delantero y mangas	T	39,9	38,1	36,2	37,5	40,0	32,1	34,3	31,2	40,8	33,0	31,7	34,6	35,3	32,8	31,0	31,7	-	-	-	-	-	-	-	-	35,0	
13	Unir mangas a espalda	T	63,5	64,6	64,8	52,6	69,3	63,3	71,6	60,6	64,3	71,0	69,5	64,0	60,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,5	
14	Costura de la bolsa al delantero	T	55,5	61,1	54,1	54,5	60,2	47,3	56,5	48,0	62,5	42,5	54,2	54,3	54,1	54,1	54,1	54,2	54,0	54,0	55,1	54,0	54,1	54,2	54,2	54,3	54,2	
15	Unir el delantero superior e inferior y respuntar	T	77,4	65,9	69,3	63,7	88,0	67,6	68,9	70,3	75,2	68,4	71,7	71,7	71,3	71,3	70,8	71,7	71,9	-	-	-	-	-	-	-	71,5	
16	Coser el forro con el aislante de la espalda	T	189,5	163,8	140,3	161,2	161,2	161,4	161,4	161,6	129,8	190,1	161,1	161,2	161,5	161,5	161,0	161,2	161,5	167,4	142,9	162,2	165,4	161,4	161,5	161,2	161,3	161,3
17	Costura de línea detalle de la espalda	T	162,5	179,1	152,9	139,1	164,5	167,3	138,9	138,9	152,1	159,7	155,4	155,4	155,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155,5
18	Coser el forro con el aislante de la capucha	T	155,1	185,4	150,8	198,4	173,0	173,2	200,5	158,0	174,4	173,1	172,9	173,1	173,0	173,1	180,8	179,7	147,3	173,2	173,0	174,6	-	-	-	-	173,1	
19	Costura de línea detalle de la capucha	T	78,6	76,0	76,0	72,4	54,8	67,4	74,7	66,3	67,7	70,5	70,7	70,7	70,5	69,8	70,5	70,5	-	-	-	-	-	-	-	-	70,4	
20	Unir capucha lado izquierdo con derecho	T	52,6	52,9	42,6	43,4	47,2	58,8	46,9	42,5	47,0	50,2	48,3	48,5	48,7	48,7	48,3	49,6	48,4	48,4	48,4	48,8	-	-	-	-	48,5	
21	Coser el forro con el aislante de las mangas	T	284,1	358,1	254,2	290,4	290,2	290,3	290,3	290,4	264,6	287,6	290,5	290,3	290,6	290,5	272,4	273,5	308,3	317,9	283,3	-	-	-	-	-	290,4	
22	Costura de línea detalle de las mangas	T	218,7	200,3	215,7	146,7	196,4	210,9	225,5	211,4	204,8	213,8	204,2	204,6	204,3	204,4	204,3	204,3	204,3	204,5	204,6	204,3	204,5	-	-	-	204,4	
23	Cerrar mangas y costados	T	163,5	197,7	140,4	189,5	194,6	167,1	190,8	178,1	207,5	181,5	181,0	180,8	180,9	181,1	180,8	181,0	180,9	181,1	181,2	181,1	181,2	181,1	-	-	181,0	
24	Unir costados	T	57,4	58,7	51,8	56,4	70,4	53,5	62,7	59,6	59,7	75,2	62,8	60,3	54,8	63,5	58,8	56,8	59,7	54,6	61,8	59,2	52,8	52,1	59,9	54,4	59,0	
25	Hacer ojales	T	17,6	17,3	16,6	17,0	19,6	17,2	16,6	13,2	17,4	15,3	13,5	11,9	18,4	15,3	21,0	20,2	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	



Continuando con el cálculo del tiempo estándar para el área de confección se presenta la tabla 19-4 y tabla 20-4 donde se registran los tiempos elegidos según la actividad y se añade la descripción de la calificación otorgada de acuerdo con el método Westinghouse y la observación al momento de levantar los datos, al igual que el cálculo de los suplementos en función al esfuerzo que requiere cada actividad obteniendo finalmente el tiempo estándar.

**Tabla 19-4:** Cálculo del tiempo estándar de las actividades generales de las prendas de vestir del área de confección

Sacha textil		REGISTRO DE TIEMPO ESTÁNDAR									
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca						Aprobado por: Ing. Luis Ávalos					
Departamento: Producción		Prenda: Actividades generales de las prendas de vestir				Estudio N°: 1					
Área: Confección						Hoja N°: 7					
Número de trabajadoras: 1						Fecha: junio - 2022					
Descripción de la Actividad: Muestra las actividades generales realizadas en la confección de las prendas de vestir											
Actividades generales		Hab.	Esf.	Cond.	Cons.	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	Suplementos	Tiempo Estándar (s)	
1	Revisar la producción del día	0	0	0	0	1	6,31	6,31	11%	7,01	
2	Preparar los hilos e insumos y registrar las salidas	0	0,02	-0,03	0,01	1	5,26	5,26	17%	6,15	
3	Entregar los hilos a las trabajadoras	0	0	0	0	1	7,73	7,73	15%	8,89	
4	Instalar los hilos en las respectivas máquinas	0	0	0	0	1	2,46	2,46	11%	2,73	
5	Traslado a los racks de corte	0	0	0	0	1	11,64	11,64	11%	12,92	
6	Repartir las piezas a las diferentes trabajadoras	0	-0,04	0	0,01	0,97	4,87	4,72	16%	5,47	
7	Inspección de la prenda	0	0	0	0	1	61,93	61,93	13%	69,98	
8	Transporte al área de pulido	0	0	0	0	1	39,91	39,91	16%	46,30	
<b>Total</b>							<b>140,12</b>	<b>139,97</b>		<b>159,46</b>	

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022


**Tabla 20-4:** Cálculo del tiempo estándar de las actividades de las prendas de vestir inferiores del área de confección

Sacha textil		REGISTRO DE TIEMPO ESTÁNDAR									
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca						Aprobado por: Ing. Luis Ávalos					
Departamento: Producción		Prenda: Prendas de vestir inferiores				Estudio N°: 1					
Área: Confección						Hoja N°: 8					
Número de trabajadoras: 7						Fecha: junio - 2022					
Descripción de la Actividad: Muestra las actividades realizadas en la confección de las prendas de vestir inferiores											
Actividades		Hab.	Esf.	Cond.	Cons.	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	Suplementos	Tiempo Estándar (s)	
1	Hacer bolsillos con cierre	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	376,62	335,19	14%	382,12	
2	Hacer bolsillos sin cierre	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	241,78	207,93	14%	237,04	
3	Atracar bolsillos	0,03	0	0	0	1,03	22,04	22,70	12%	25,42	
4	Pasar bolsillos	0	-0,04	0	-0,02	0,94	25,23	23,72	11%	26,33	
5	Pespunte de costados	0	-0,04	0	-0,02	0,94	54,52	51,25	11%	56,89	
6	Cerrar costados-pantaloneta	0,03	0	0	0	1,03	50,27	51,78	11%	57,48	
7	Coser tiro y entrepierna-pantaloneta	-0,05	0	0	0	0,95	24,08	22,88	13%	25,85	
8	Cerrar costados-pantalón	0,03	0	0	0	1,03	96,73	99,64	11%	110,60	
9	Coser tiro y entrepierna-pantalón	-0,05	0	0	0	0,95	52,11	49,50	13%	55,93	
10	Planchar pellón en seccion del ojal	0	-0,04	-0,03	0	0,93	26,35	24,51	15%	28,18	
11	Hacer ojal	0	0	0	0	1	17,03	17,03	11%	18,91	
12	Unir elástico	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	10,45	10,13	11%	11,25	
13	Coser elástico en la cintura	0	-0,04	0	-0,02	0,94	41,44	38,96	11%	43,24	
14	Elástico cintura	-0,05	0	-0,03	-0,02	0,9	70,14	63,13	13%	71,33	
15	Recubrir bastas	0	-0,04	0	0	0,96	68,00	65,28	11%	72,46	
16	Festón del delantero	0	0	0	-0,02	0,98	36,93	36,19	13%	40,89	
17	Costura del vivo en el delantero	-0,05	0	0	-0,02	0,93	25,92	24,11	11%	26,76	
18	Pespunte del vivo en el pantalón	-0,05	0	0	-0,02	0,93	27,22	25,32	11%	28,10	
19	Unir puños	0	-0,04	0	0	0,96	21,91	21,04	11%	23,35	
20	Coser puños en las bastas	0	-0,04	0	0	0,96	30,71	29,49	11%	32,73	
21	Unir espalda a franjas	0,03	-0,04	0	0,01	1	207,00	207,00	11%	229,77	
22	Unir franjas del delantero	0,03	-0,04	0	0,01	1	67,17	67,17	11%	74,56	
23	Unir bolsillos con costado	-0,05	0,02	0	0	0,97	38,91	37,75	11%	41,90	
24	Coser franjas a espalda	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	94,67	91,83	11%	101,93	
25	Unir piezas pequeñas	0	-0,04	0	0	0,96	67,93	65,21	14%	74,34	
26	Unir bolsillos con costado	-0,05	0,02	0	0	0,97	35,56	34,49	11%	38,29	

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 20221

Finalmente, en la tabla 21-4 se detalla la calificación considerando que existen operaciones de la confección que pueden llegar a ser más complejas y necesitan una mayor habilidad y esfuerzo por parte de la trabajadora, en función a esto se evaluó cada parámetro y con la misma lógica fueron designados los suplementos, pues hay operaciones que al ser largas pueden generar aburrimiento o también pueden ser complejas y necesitan mayor concentración, de acuerdo a esto se fue tomando dichos valores en todo lo que a operaciones de confección se refiere, obteniendo así el tiempo estándar que abarca todos esos parámetros para que al momento de desempeñar la tarea la trabajadora cuente con el tiempo necesario para cumplir con la planificación sin exceder el esfuerzo, ni verse obligada a disminuir el ritmo de trabajo por falta de holguras necesarias para recuperar energía.

**Tabla 21-4:** Cálculo del tiempo estándar de las actividades de las prendas de vestir superiores del área de confección

		REGISTRO DE TIEMPO ESTÁNDAR								
		Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca					Aprobado por: Ing. Luis Ávalos			
Departamento: Producción		Prenda: Prendas de vestir superiores					Estudio N°: 1			
Área: Confección							Hoja N°: 9			
Número de trabajadoras: 7		Fecha: junio - 2022								
Descripción de la Actividad: Muestra las actividades realizadas en la confección de las prendas de vestir superiores										
Actividades		Hab.	Esf.	Cond.	Cons.	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	Suplementos	Tiempo Estándar (s)
1	Coser el forro con el aislante del delantero inferior	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	199,72	193,73	11%	215,04
2	Coser el forro con el aislante del delantero superior	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	130,74	126,82	11%	140,77
3	Costura de línea detalle del delantero parte inferior	0	0	0	-0,02	0,98	90,11	88,31	12%	98,90
4	Hacer bolsillos con cierre	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	376,62	335,19	14%	382,12
5	Hacer bolsillos sin cierre	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	241,78	207,93	14%	237,04
6	Atracar bolsillos	0,03	0	0	0	1,03	22,04	22,70	12%	25,42
7	Cerrar bolsas	0	-0,04	0	-0,02	0,94	30,28	28,46	11%	31,59
8	Coser las franjas blancas de la chompa	-0,05	0,02	0	-0,02	0,95	96,76	91,92	13%	103,87
9	Pasar la franja	0	0	0	0,01	1,01	27,31	27,58	11%	30,61
10	Unir mangas al delantero	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	22,08	21,41	11%	23,77
11	Unir franja gris con el delantero y mangas	-0,05	0	0	-0,02	0,93	104,67	97,34	13%	110,00
12	pasar franja gris con el delantero y mangas	-0,05	0	0	-0,02	0,93	35,00	32,55	11%	36,13
13	Unir mangas a espalda	0,03	0,02	0	0	1,05	64,54	67,77	11%	75,22
14	Costura de la bolsa al delantero	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	54,21	52,59	11%	58,37
15	Unir el delantero superior e inferior y respuntar	0	0	0	-0,02	0,98	71,47	70,04	11%	77,75
16	Coser el forro con el aislante de la espalda	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	161,30	156,46	13%	176,80
17	Costura de línea detalle de la espalda	0	-0,04	0	-0,02	0,94	155,47	146,14	12%	163,68
18	Coser el forro con el aislante de la capucha	0,03	0	0	0	1,03	173,12	178,31	11%	197,92
19	Costura de línea detalle de la capucha	0	-0,04	0	-0,02	0,94	70,44	66,22	12%	74,16
20	Unir capucha lado izquierdo con derecho	0,03	0	0	-0,02	1,01	48,51	49,00	11%	54,39
21	Coser el forro con el aislante de las mangas	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	290,40	281,69	13%	318,31
22	Costura de línea detalle de las mangas	0	-0,04	0	-0,02	0,94	204,41	192,14	12%	215,20
23	Cerrar mangas y costados	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	181,02	161,11	11%	178,83
24	Unir costados	0,03	-0,04	0	0,01	1	59,04	59,04	11%	65,54
25	Hacer ojales	0	0	0	0	1	16,74	16,74	11%	18,58
26	Coser mangas	0	0	0	-0,02	0,98	51,36	50,34	11%	55,87
27	Unir mangas con la camiseta	0,02	0,02	0	0	1,04	106,60	110,86	11%	123,06
28	Coser el cubrecostura	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	123,38	106,11	11%	117,78
29	Poner el forro en la capucha	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	75,66	73,39	11%	81,46
30	Pespuntar la capucha	0,03	0	0	0	1,03	36,40	37,49	11%	41,61
31	Unir la capucha con el cuello de la chompa	-0,05	0	0	-0,02	0,93	62,63	58,24	11%	64,65
32	Costura de partes para forro interno	-0,05	0	-0,03	-0,02	0,9	507,27	456,55	11%	506,77
33	Coser la capucha con el forro interno	0	0	0	-0,02	0,98	80,40	78,79	13%	89,03
34	Coser el forro con toda la chompa	-0,05	0	-0,03	-0,02	0,9	413,53	372,18	13%	420,56
35	Coser el sesgo de las mangas	-0,05	0,02	0	-0,02	0,95	93,15	88,49	13%	99,99



36	Coser el sesgo del filo inferior	-0,05	0,02	0	-0,02	0,95	50,42	47,89	13%	54,12
37	Remate de las mangas	0	0	0	-0,02	0,98	247,19	242,24	11%	268,89
38	Remate del filo inferior	0,03	0	0	0	1,03	123,38	127,09	11%	141,07
39	Coser la vira (cubrecierres)	-0,05	0	0	-0,02	0,93	128,44	119,45	13%	134,97
40	Pespunte de la vira	0	-0,04	0	-0,02	0,94	108,60	102,08	11%	113,31
41	Unir la vira con la chompa	0	0	0	0	1	62,91	62,91	13%	71,08
42	Coser el cierre con la chompa	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	389,19	346,38	13%	391,41
43	Pespunte del cierre	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	205,77	183,13	11%	203,28
44	Coser cuello	0	-0,04	0	-0,02	0,94	35,55	33,42	11%	37,09
45	Unir la espalda superior e inferior y pespuntear	0,03	0	-0,03	0	1	70,09	70,09	11%	77,80
46	Unir costura de los hombros	0,03	0,02	0	0	1,05	24,23	25,44	11%	28,24
47	Unir hombros-chompas	0	0	0	-0,02	0,98	44,87	43,97	11%	48,80
48	Pespunte de hombros-recta	0	0	0	0	1	23,89	23,89	11%	26,52
49	Pespunte de hombros-recubridora	0,03	-0,04	0	0,01	1	8,65	8,65	11%	9,60
50	Coser puños	0,03	0	0	0	1,03	12,26	12,63	11%	14,02
51	Unir cuellos y bichungas a la camiseta	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	263,81	234,79	13%	265,32
52	Unir cuello a la camiseta	0	0	0	0,01	1,01	53,21	53,74	11%	59,66
53	Unir cuello a la chompa	-0,05	-0,04	-0,03	0	0,88	90,27	79,44	11%	88,18
54	Costura de riata en el cuello	0,03	0	0	0,01	1,04	80,26	83,47	13%	94,32
55	Coser cubrecostura en la riata	0	0,02	0	0	1,02	73,50	74,97	13%	84,72
56	Cerrar la faja	0	0	0	0	1	29,13	29,13	11%	32,34
57	Unir la faja	0	0	0	0,01	1,01	41,20	41,62	11%	46,19
58	Pespuntear la faja	0	0	0	-0,02	0,98	50,30	49,29	11%	54,71
59	Unir puños con la camiseta	0	0	0	0	1	12,22	12,22	11%	13,56
60	Unir puños con la chompa	0	-0,04	0	-0,02	0,94	29,43	27,66	11%	30,70
61	Recubrir puños	0	0	0	-0,02	0,98	7,53	7,38	11%	8,19
62	Recubrir mangas	0	0	0	-0,02	0,98	36,36	35,63	11%	39,55
63	Acabados de los laterales	-0,05	0,02	0	-0,02	0,95	167,73	159,34	13%	180,06
64	Recubrir filo bajo	0	-0,04	0	0	0,96	59,24	56,87	11%	63,13
65	Coser filo bajo	0	-0,04	0	0	0,96	62,46	59,97	11%	66,56
66	Coser botones	-0,05	0	0	-0,02	0,93	17,02	15,83	11%	17,57

Realizado por: Tania A., Jhonatan S. 2022

La chompa CH023-O como se mencionó en la toma de tiempos antes del cálculo de las observaciones será la prenda que describirá como se desarrolló todo el estudio de la clasificación, para ello y como se detalló de la tabla 8-4 a la tabla 21-4 de forma global, a continuación, en la tabla 22-4 se denota todo el proceso que empieza con la revisión de la orden de producción y termina en el almacenado de producto terminado todo esto para una mejor comprensión.

**Tabla 22-4:** Cálculo del tiempo estándar de la Chompa CH023 - O

Sacha textil		REGISTRO DE TIEMPO ESTÁNDAR CHOMPA CH023 - O								
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonatan Saca						Aprobado por: Ing. Luis Ávalos				
Departamento: Producción				Prenda: Chompa		Estudio N°: 1				
Código de producto: CH023 - O						Hoja N°: 1				
Fecha: junio - 2022										
Descripción de la Actividad: Empieza con la revisión de la orden de producción y termina en el almacenado de producto terminado										
Actividades	Hab.	Esf.	Cond.	Cons.	CV	Tiempo elegido (s)	Tiempo normal (s)	Sup (%)	Tiempo estándar (s)	
1	Verificar la orden de producción	0	-0,04	0	-0,02	0,94	32,95	30,97	11%	34,38
2	Transporte de la MP hacia las mesas de corte	0	-0,04	0	-0,02	0,94	42,44	39,89	11%	44,28
3	Revisar las dimensiones de la MP	-0,05	-0,04	0	0	0,91	71,21	64,80	11%	71,93
4	Dirigirse hacia el área de diseño	0	0	0	0	1	17,18	17,18	13%	19,42
5	Procesamiento de la orden de producción	-0,05	0,02	0	0,01	0,98	23,36	22,89	11%	25,41
6	Generación de trazos en el software Audaces	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	40,15	38,95	13%	44,01
7	Preparado del plotter	0	0	0	0	1	87,45	87,45	11%	97,07
8	Enrollar y cortar la impresión	0,03	0	0	0	1,03	34,47	35,50	11%	39,41
9	Transporte de la impresión al área de corte	0	0	0	0	1	17,15	17,15	11%	19,04
10	Preparar la impresión y MP	0	0	0	0	1	16,95	16,95	15%	19,49
11	Tendido de la tela	0,03	0	0	-0,02	1,01	70,42	71,13	16%	82,51
12	Corte del patrón	-0,05	0,02	-0,03	-0,02	0,92	1168,76	1075,26	20%	1290,32
13	Clasificado de los cortes según los colocados	0	0,02	0	-0,02	1	60,47	60,47	15%	69,54
14	Organizado del área de trabajo	0	-0,04	0	0	0,96	196,96	189,08	16%	219,34
15	Transporte de las piezas cortadas al rack de confección	0	0,02	0	0	1,02	42,06	42,90	15%	49,34

16	Revisar la producción del día	0	0	0	0	1	6,31	6,31	11%	7,01
17	Preparar los hilos e insumos y registrar las salidas	0	0,02	-0,03	0,01	1	5,26	5,26	17%	6,15
18	Entregar los hilos a las trabajadoras	0	0	0	0	1	7,28	7,28	15%	8,37
19	Instalar los hilos en las respectivas máquinas	0	0	0	0	1	2,07	2,07	11%	2,30
20	Traslado a los racks de corte	0	0	0	0	1	4,66	4,66	11%	5,17
21	Repartir las piezas a las diferentes trabajadoras	0	-0,04	0	0,01	0,97	4,87	4,72	16%	5,47
22	Coser el forro con el aislante del delantero inferior	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	199,72	193,73	11%	215,04
23	Coser el forro con el aislante del delantero superior	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	130,74	126,82	11%	140,77
24	Costura de línea detalle del delantero parte inferior	0	0	0	-0,02	0,98	90,11	88,31	12%	98,90
25	Costura de bolsillos con cierre	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	376,62	335,19	14%	382,12
26	Atracar los bolsillos	0,03	0	0	0	1,03	22,04	22,70	12%	25,42
27	Cerrar bolsas	0	-0,04	0	-0,02	0,94	30,28	28,46	11%	31,59
28	Costura de la bolsa al delantero	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	54,21	52,59	11%	58,37
29	Unir el delantero superior e inferior y respuntar	0	0	0	-0,02	0,98	71,47	70,04	11%	77,75
30	Coser el forro con el aislante de la espalda	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	161,30	156,46	13%	176,80
31	Costura de línea detalle de la espalda	0	-0,04	0	-0,02	0,94	155,47	146,14	12%	163,68
32	Coser el forro con el aislante de la capucha	0,03	0	0	0	1,03	173,12	178,31	11%	197,92
33	Costura de línea detalle de la capucha	0	-0,04	0	-0,02	0,94	70,44	66,22	12%	74,16
34	Unir capucha lado izquierdo con derecho	0	0	0	0	1	48,51	48,51	11%	53,85
35	Hacer el ojal en la capucha de la chompa	0	0	0	0	1	16,74	16,74	11%	18,58
36	Coser el forro con el aislante de las mangas	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	290,40	281,69	13%	318,31
37	Costura de línea detalle de las mangas	0	-0,04	0	-0,02	0,94	204,41	192,14	12%	215,20
38	Unir hombros	0	0	0	-0,02	0,98	44,87	43,97	11%	48,80
39	Pespuntar los hombros	0	0	0	0	1	23,89	23,89	11%	26,52
40	Cerrar mangas y costados	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	181,02	161,11	11%	178,83
41	Poner el forro en la capucha	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	75,66	73,39	11%	81,46
42	Pespuntar la capucha	0,03	0	0	0	1,03	36,40	37,49	11%	41,61
43	Unir la capucha con el cuello de la chompa	-0,05	0	0	-0,02	0,93	62,63	58,24	11%	64,65
44	Costura de partes para forro interno	-0,05	0	-0,03	-0,02	0,9	385,53	346,98	11%	385,14
45	Coser la capucha con el forro interno	0	0	0	-0,02	0,98	80,40	78,79	13%	89,03
46	Coser el forro con toda la chompa	-0,05	0	-0,03	-0,02	0,9	387,68	348,91	13%	394,27
47	Coser el sesgo de las mangas	-0,05	0,02	0	-0,02	0,95	52,16	49,55	13%	56,00
48	Coser el sesgo del filo inferior	-0,05	0,02	0	-0,02	0,95	40,33	38,32	13%	43,30
49	Remate de las mangas	0	0	0	-0,02	0,98	247,19	242,24	11%	268,89
50	Coser la vira (cubrecierres)	-0,05	0	0	-0,02	0,93	128,44	119,45	13%	134,97
51	Unir la vira con la chompa	0	0	0	0	1	60,39	60,39	13%	68,24
52	Pespunte de la vira	0	-0,04	0	-0,02	0,94	108,60	102,08	11%	113,31
53	Coser el cierre con la chompa	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	389,19	346,38	13%	391,41
54	Pespunte del cierre	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	205,77	183,13	11%	203,28
55	Remate del filo inferior	0,03	0	0	0	1,03	78,97	81,33	11%	90,28
56	Inspección de la prenda	0	0	0	0	1	61,93	61,93	13%	69,98
57	Transporte al área de pulido	0	0	0	0	1	39,91	39,91	16%	46,30
58	Preparado de la máquina corta hilos	0	0	0	0	1	5,80	5,80	11%	6,44
59	Retirar exceso de los hilos de la prenda	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	0,86	142,86	122,86	16%	142,51
60	Transporte de la prenda a la mesa de pulido	0	0	0	0	1	8,47	8,47	12%	9,49
61	Revisar la orden de producción	0	0	0	0	1	7,34	7,34	12%	8,22
62	Transporte de la prenda del área de pulido a empaque	0	0	0	0	1	8,02	8,02	12%	8,98
63	Preparado de los materiales para el empaque	0,03	0,02	0	0	1,05	5,73	6,01	11%	6,67
64	Doblado del Chompa	0	-0,04	0	-0,02	0,94	45,08	42,37	16%	49,15
65	Etiquetado Gloch	0	0	0	0	1	41,78	41,78	15%	48,05
66	Organizado y enfundado	0	-0,04	0	0	0,96	29,57	28,39	15%	32,64
67	Almacenado del producto terminado	0	0	0	0	1	8,76	8,76	16%	10,17

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022


En el estudio de tiempos de la chompa CH023 – O se visualiza que se necesita 7777,01 segundos (129,62 minutos) para obtener el producto terminado listo para la comercialización.

En la tabla 22-4 se registra tanto la calificación como la adición de los suplementos con respecto a una prenda, esta organización es importante para el posterior desarrollo del balance de línea y así obtener la carga de trabajo con el que las operarias deberán desarrollar las actividades considerando aquellas áreas sujetas al balance, puesto que no todas pueden ser sometidas a división del trabajo, sin embargo con estos datos se puede empezar con la implementación de la estandarización conjuntamente con las diferentes bases de datos e interfaz desarrolladas en Excel.

#### 4.1.3 Resumen de la estandarización de las prendas clasificadas por familia

En tabla 23-4 muestra un resumen de los tiempos estandarizados para las 30 prendas de vestir, en donde se visualiza el tiempo estándar total por cada área y el tiempo total estándar necesitado desde que ingresa la orden de producción hasta el almacenado de la prenda.

**Tabla 23-4:** Resumen de la estandarización

		HOJA DE RESUMEN DE LA ESTANDARIZACIÓN						
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca				Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos		
Departamento: Producción				Fecha:		junio - 2022		
N°	Familia	Código de prenda	Tiempo Estándar (s)					Tiempo Estándar total (s)
			Área de Trazado	Área de corte	Área de confección	Área de Pulido	Área de Empaque	
1	Pantalinetas	P001 - E	394,96	744	750,65	73,70	225,76	2189,11
2		P002 - E	394,96	773	778,05	73,70	135,67	2155,05
3		P003 - E	394,96	463	489,26	73,70	135,67	1556,82
4		P004 - E	394,96	458	556,91	73,70	135,67	1618,86
5	Pantalones	P005 - N	394,96	753	863,77	120,09	236,96	2368,75
6		P006 - N	394,96	898	1267,19	120,09	236,96	2917,20
7		P007 - N	394,96	933	1070,27	120,09	236,96	2755,65
8		P008 - N	394,96	909	1051,37	120,09	146,87	2622,55
9	Camisetas	C009 - I	394,96	827	955,39	76,12	145,55	2399,45
10		C010 - I	394,96	692	1161,72	76,12	145,55	2470,63
11		C011 - I	394,96	629	1033,14	76,12	145,55	2278,33
12		C012 - I	394,96	597	574,16	76,12	145,55	1787,90
13		C013 - I	394,96	640	904,35	76,12	145,55	2160,97
14		C014 - I	394,96	822	787,71	76,12	145,55	2226,34
15	Chompas	CH015 - O	394,96	1042	1947,49	158,44	163,88	3706,50
16		CH016 - O	394,96	1167	1398,55	158,44	163,88	3282,39
17		CH017 - O	394,96	1235	1866,74	158,44	253,97	3908,96
18		CH018 - O	394,96	1107	1272,06	158,44	253,97	3186,29
19		CH019 - O	394,96	1224	1842,73	158,44	253,97	3873,83
20		CH020 - O	394,96	1138	2278,12	158,44	253,97	4223,27
21		CH021 - O	394,96	1160	2114,95	158,44	253,97	4082,57
22		CH022 - O	394,96	1092	1514,35	158,44	253,97	3413,72
23		CH023 - O	394,96	1731	5079,22	158,44	163,88	7527,02
24		CH024 - O	394,96	1678	4242,66	158,44	253,97	6728,47
25		CH025 - O	394,96	940	911,32	195,25	253,97	2695,21
26		CH026 - O	394,96	1037	1358,02	158,44	253,97	3202,25
27		CH027 - O	394,96	1598	4095,05	158,44	163,88	6410,37
28		CH028 - O	394,96	1108	1817,41	158,44	163,88	3643,13
29	Chalecos	CH029 - A	394,96	1604	3456,06	142,22	156,07	5753,78
30		CH030 - A	394,96	1685	3338,56	142,22	156,07	5716,60

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

#### **4.1.4 Implementación de la estandarización**

Después de obtener los tiempos estándar para las distintas actividades dentro de las áreas de la línea de producción y determinar aquellas operaciones que no agregaron valor observadas en los diagramas de análisis de proceso y recorrido se eliminó dichas operaciones para proseguir con la organización de las demás actividades. A continuación, se detalla la información de lo que se hizo antes, durante y después de la estandarización.

##### **Trazado**

Antes de la estandarización del área de trazado la trabajadora designada se le presentaban dudas en cómo realizar el trabajo y por ello recurre a sus superiores o compañeras de trabajo para que les de sus respectivas opiniones y así continuar su trabajo, pero debido a ello el tiempo observado inicialmente resultaba muy variable mediante la estandarización se da el tiempo necesario a la trabajadora para que realice sus actividades, el orden correcto y adecuado que le beneficia a la hora de la toma de decisiones, además para verificar el escalado de los trazos se permitió realizar una charla a la trabajadora proporcionando alternativas más rápidas y eficientes; como por ejemplo para ver que las piezas estén correctamente escaladas no se va a verificar cada una de las piezas en cambio de ello de manera aleatoria se deberá elegir unas cuantas de ellas. Se dio un cálculo de boceto mediante proporciones para piezas de prendas con cortes, eso da como resultado una reducción en el tiempo significativamente.

##### **Corte**

En la implementación de la estandarización de esta área, se considera que existe una secuencia repetitiva del trabajo, sin embargo, aparecen operaciones que varían de acuerdo con el trazo a cortar, dado que no existen longitudes estándar para las impresiones es necesario buscar alternativas que abarque la totalidad de la variabilidad. En el afán de cumplir con este cometido. En la primera fase se determinó todas las operaciones que se realizan sean estas que agreguen valor o no para luego ir filtrando y organizando de manera óptima por categorías ya sean operaciones o sub-operaciones, y a su vez determinar si las mismas eran variables o constantes.

Al existir operaciones variables se determinó la causa de variabilidad y con ayuda de una base de datos y programación en Excel se desarrolló una interfaz capaz de determinar el tiempo de cualquier tipo de trazo, dicho trabajo será utilizado por parte del encargado de producción para la asignación de metas y evaluación del desempeño del trabajador.

Para la comprobación de la hoja de cálculo, se aplicó una prueba en algunos tendidos con la trabajadora evaluada y con otras trabajadoras que también operan de forma esporádica en esta área, teniendo resultados favorables.

Teniendo una métrica para la evaluación de la eficiencia se continuo con una socialización acerca de la importancia de la estandarización y los resultados que puede generar una buena implementación tanto para el empleador como para el empleado y acompañado de esto se socializo la mejor forma de desarrollar la secuencia de actividades para evitar tiempos muertos por desorganización o confusión de tareas.

### **Confección**

Al percibir que en el área de confección existieron demoras relativamente altas al cambiar el material entre máquinas, también que exista sobrecarga de trabajo entre una trabajadora y otra provocando que tenga tiempo de ocio excesivo y como consecuencia no se cumplieran adecuadamente las metas, baja eficiencia y finalmente baja productividad en la línea de confección.

La patinadora no contaba con un claro trabajo debido a que existía ocasiones en donde aparte de entregar los materiales e insumos como las piezas de tela, hilos, hacer actividades manuales como doblar puños, señalar con tiza en algunas piezas como guía para su posterior confección, es decir abastecer con todo lo necesario a las trabajadoras que confeccionan las prendas de vestir, dicha trabajadora tenía que realizar otras actividades ajenas a sus tareas, como atracar, hacer ojales, entre otros. Todo esto provoca demoras por la poca disponibilidad que tiene para sus anteriores actividades, y retrasos a las trabajadoras.

Por ello a través de la estandarización se dio el tiempo necesario para cada una de las actividades que se realizan dentro de la confección. Al clasificar las prendas por familias se abarcó un gran número de prendas y así hacer un cambio significativo dentro del área, pues al tener listo la estandarización se procedió a realizar un balance de línea para cada una de las prendas, eso ayudó a distribuir las actividades evitando las demoras anteriormente mencionadas, dado que al considerar adecuadamente el takt time y el tiempo de ciclo de la prenda se puede cubrir la demanda, al utilizar el método de Helgeson y Birnie se separó las actividades de la patinadora y se ubicó como *lineamientos* en donde se describe claramente que no debe hacer otras actividades aparte de sus tareas, lo que se percibió una mejora relevante y provechosa para el aumento de los indicadores de eficiencia, efectividad y productividad de la línea, esto se puede corroborar con el cumplimiento de las metas diarias y por lotes de producción.

Como parte de la mejora se realizó charlas acerca de la limpieza y orden dentro de cada estación, trabajo en equipo para mantener un ambiente agradable, compromiso y motivación con las tareas y actividades. Esto permitió un cambio profundo dentro de la mentalidad de las trabajadoras y eso se puede evidenciar en un mejor desarrollo de las actividades, orden y limpieza.

### **Pulido y empaque**

En instancias anteriores para comenzar el empaque se tenía que primero clasificar todas las prendas por tallas lo que conllevaba un tiempo improductivo y excesivo esto debido a la desorganización, por ello se vio como oportunidad de mejora al llevar un clasificado por prendas desde confección, pulido hasta llegar a empaque. Dando como resultado un menor tiempo para doblar las prendas aumentando así la eficiencia del área de empaque. En conjunto con el área de empaque se implementa un balance de línea para distribuir la carga de trabajo y para conocer de acuerdo con la demanda el número de trabajadoras para cada área dado que antes de la mejora se percibe una acumulación del producto que duraba días para ser solucionado y hay casos donde se ve personal sin tareas determinadas por lo que empiezan a rotar entre áreas generando pérdidas económicas a Sacha textil.

Las actividades que se desarrollan en dicha área son repetitivas y con una secuencia determinado por cuanto en la implementación de la estandarización se volvió imprescindible ordenar y reducir actividades que no agregan valor, tal es el caso del desorden que se generaba al traer las prendas a las mesas de pulido, como parte del cambio se planteó eliminar la actividad de preparar la prenda antes de retirar el exceso de hilos, ya que esta es una operación que puede realizar la patinadora al momento de la inspección de la prenda luego de la confección, esto reduce un tiempo considerable que puede ser observado en los indicadores, otro cambio que se plantea es ordenar las prendas por lote en cuanto a las tallas para así generar un flujo del trabajo hasta empaque, eliminando actividades de clasificado que ralentizan la salida del producto terminado.

En adición a los cambios en la organización del trabajo y gracias a la estandarización se pretende colocar en un área visible con la ayuda de un pizarrón metas dentro de las dos áreas para así generar una métrica en la eficiencia de las trabajadoras, esto se vuelve mayormente importante cuando se decide aumentar de personal en temporada alta, puesto que al ser personal externo y con poco conocimiento llegan a ralentizar el flujo del producto. Algo relevante en especial para el área de pulido es que, aunque utilizan tapones para los oídos se observó un descuido por parte de las trabajadoras al no tener una costumbre de utilizarlos por ello se dio una charla de la importancia de su uso, aunque fuera para pulir un lote de producción pequeño así construirían un hábito de seguridad que les ayudaría a no olvidarse de ponerse los tapones cuando pasen toda una jornada puliendo. Lo cual dio como resultado un mejor rendimiento, motivación y un sentir de

gusto por su puesto de trabajo. Con el propósito de que todos los cambios enunciados descritos anteriormente sean comprendidos por todas las trabajadoras se fue socializando independientemente por cada área y luego en conjunto como se muestra en el anexo EL.

## 4.2 Balance de línea

Al tener completamente estandarizada toda la línea productiva para la confección de prendas de vestir se realiza el balanceo de línea de cada prenda. En donde de acuerdo con el diagrama de flujo y análisis de proceso se percibió que en las áreas de trazado y corte no existía rotación del personal a otras áreas además en las mismas se veía un evidente uso de toda la jornada laboral, sumado a esto se necesita un personal capacitado para hacer uso del software para la realización de los trazos y en el área de corte se necesita tener una experticia y destreza, sin embargo fin de determinar con datos concretos que dichas áreas no requieren un balance de línea se registró durante la semana del 2 al 9 de junio la utilización de su respectiva jornada laboral.

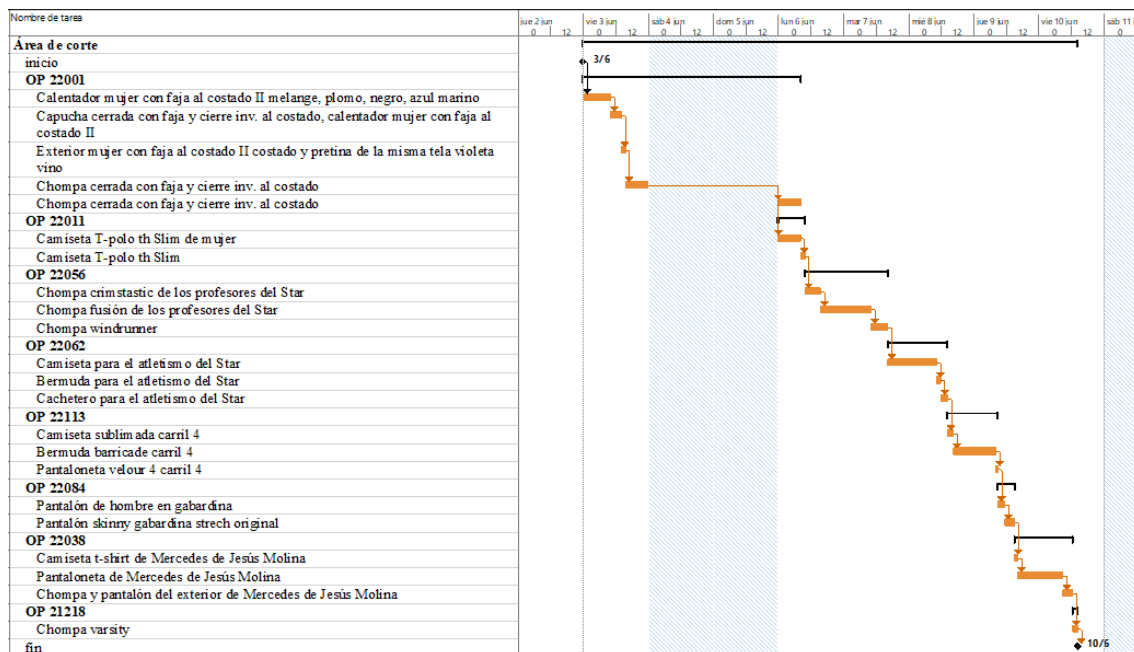
**Tabla 24-4:** Registros de distribución de la jornada laboral para las áreas de trazado y corte

Orden de produccion	Descripción	N° de trazos	N° de prendas totales	Fecha trazado	Tiempo invertido trazado (min)	Fecha corte	Tiempo invertido corte (min)
22001	Calentador mujer con faja al costado II melange, plomo, negro, azul marino	3	57	2/6/2022	125	3/6/2022	162
	Capucha cerrada con faja y cierre inv. al costado, calentador mujer con faja al costado II	2	43	2/6/2022	95	3/6/2022	175
	Exterior mujer con faja al costado II costado y pretina de la misma tela violeta vino	4	45	2/6/2022	100	3/6/2022	95
	Chompa cerrada con faja y cierre inv. al costado	2	27	2/6/2022	160	3/6/2022 - 6/6/2022	191
22011	Camiseta T-polo th Slim de mujer	2	24	3/6/2022	65	6/6/2022	40
	Camiseta T-polo th Slim	4	116	3/6/2022	305	6/6/2022	101
22056	Chompa crimstastic de los profesores del Star	4	20	3/6/2022	97	6/6/2022 - 7/6/2022	280
	Chompa fusión de los profesores del Star	2	16	3/6/2022 - 6/6/2022	78	7/6/2022	225
	Chompa windrunner	5	38	6/6/2022	95	7/6/2022 - 8/6/2022	305
22062	Camiseta para el atletismo del Star	2	50	6/6/2022	120	8/6/2022	180
	Bermuda para el atletismo del Star	4	42	6/6/2022	165	8/6/2022	74
	Cachetero para el atletismo del Star	2	28	6/6/2022 - 7/6/2022	70	8/6/2022 - 9/6/2022	105
22113	Camiseta sublimada carril 4	2	15	7/6/2022	207	9/6/2022	128
	Bermuda barricade carril 4	1	7	7/6/2022	44	9/6/2022	40
	Pantalóneta velour 4 carril 4	1	7	7/6/2022	42	9/6/2022	45
22084	Pantalón de hombre en gabardina	3	24	7/6/2022	86	9/6/2022	139
	Pantalón skinny gabardina stretch original	3	35	7/6/2022 - 8/6/2022	84	9/6/2022 - 10/6/2022	175
22038	Camiseta t-shirt de Mercedes de Jesús Molina	5	30	8/6/2022	30	10/6/2022	63
	Pantalóneta de Mercedes de Jesús Molina	3	30	8/6/2022	40	10/6/2022	106
	Chompa y pantalón del exterior de Mercedes de Jesús Molina	4	30	8/6/2022	290	10/6/2022	200
21218	Chompa varsity	4	5	8/6/2022 - 9/6/2022	115	10/6/2022 -	60

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 24-4 se muestra el registro de la semana donde se observa que las trabajadoras desarrollan sus actividades de acuerdo con las respectivas ordenes de producción, sin embargo, es evidente el buen uso del recurso tiempo pudiendo dejar a un lado dichas áreas para el balance de línea.

En la ilustración 1-4 indica a través de un diagrama de Gantt la distribución del trabajo a lo largo de un día considerando el tiempo invertido para la elaboración de cada trazo, se observa que cada uno de ellos ocupa un tiempo distinto y esto debido a que cada tipo de prenda se comprende de distintas piezas aunque dentro de las bases de datos existen los trazos básicos es importante adaptarlos a cada orden de producción ya que estos pueden variar en tallas, cantidad y detalles, por medio de la ilustración se observa que se invirtió un total de 480 minutos lo que equivale a una jornada de trabajo completa.



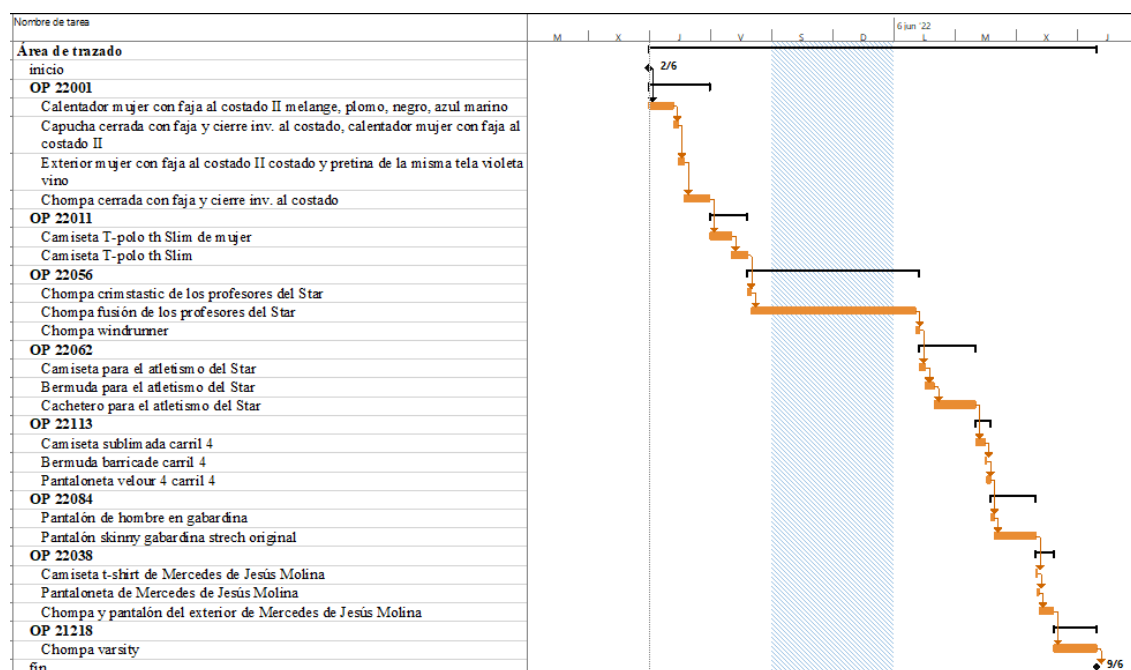
**Ilustración 1-4:** Jornada laboral semanal del área de trazado

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la ilustración 2-4 indica a través de un diagrama de Gantt la distribución del trabajo a lo largo de un día considerando el tiempo invertido para el corte de cada trazo, se observa que cada uno de ellos ocupa un tiempo distinto y esto debido a que cada tipo de prenda se comprende de distintas piezas, además las características de un tendido son diversas ya que los mismo tienen diferente número de capas, y la tela puede resultar difícil de tender o cortar, sumado a esto si las futuras prendas tendrán alguna clase de bordado, estampado o sublimado el tiempo aumenta debido a que las piezas deben clasificarse para enviarlas a procesos externos. Por medio de la



ilustración se observa que se invirtió un total de 480 minutos lo que equivale a una jornada de trabajo completa.



**Ilustración 2-4:** Jornada laboral semanal del área de corte

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

#### 4.2.1 Cálculo de la demanda

En la obtención de la demanda anual no se consideraron los años 2020 y 2021 debido a que Sacha Textil redujo su producción significativamente a causa de la pandemia por el COVID – 19, en consecuencia, se dejaron de confeccionar uniformes para las instituciones educativas que forman una parte importante para los ingresos de la organización.

Para el cálculo del presente año se utilizaron los registros de los años regulares 2018 y 2019 con el uso de la ecuación (9) de la tasa de crecimiento simple, pues no se tiene acceso a un registro de años anteriores a los mencionados. En las ventas utilizadas se seleccionó las prendas que se encuentran dentro de nuestra clasificación como se muestra en la tabla 25-4.

**Tabla 25-4:** Cálculo de la demanda

DEMANDA ANUAL				
Familia	Demanda 2018	Demanda 2019	Tasa de crecimiento anual	Demanda actual 2022
Pantalónetas	1965	2031	3,36%	2100
Pantalones	3991	4198	5,19%	4416
Camisetas	12040	12738	5,80%	13476
Chompas	8227	8576	4,24%	8940
Chalecos	863	875	1,39%	888

Fuente: Sacha Textil, 2022

#### 4.2.2 Cálculo de takt time de la chompa CH023-O

El cálculo del takt time representa la relación entre el tiempo neto disponible y la demanda del cliente a través de la ecuación (15). Para obtener la demanda anual de cada una de las prendas de la clasificación, se procede a filtrar los datos proporcionados por Sacha Textil de ventas de años regulares, en donde mediante las familias de productos se obtuvo la tasa de crecimiento que se utilizó para multiplicar por cada cantidad de prendas vendidas en el año 2019 con ello se obtuvo la demanda individual de las prendas de vestir para finalmente distribuirlas en los 12 meses del año y así obtener la demanda mensual.

**Tabla 26-4:** Cálculo del takt time de cada prenda de vestir para el área de confección

Sacha textil		Cálculo del takt time		
Elaborado por: Tania Aklás, Jhonnatan Saca		Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos
Departamento: Producción		$Takt\ time = \frac{Tiempo\ neto\ disponible}{Demanda\ del\ cliente}$		
Fecha: mayo - 2022				
Nº	Código de prenda	Demanda Mensual	Tiempo neto disponible (días)	Takt time (seg)
1	P001 - E	28	0,11	112
2	P002 - E	65	0,34	151
3	P003 - E	51	0,18	104
4	P004 - E	31	0,11	106
5	P005 - N	183	0,79	122
6	P006 - N	74	0,58	226
7	P007 - N	88	0,71	232
8	P008 - N	23	0,17	214
9	C009 - I	272	1,71	180
10	C010 - I	47	0,42	260
11	C011 - I	118	0,81	198
12	C012 - I	575	2,02	101
13	C013 - I	79	0,74	269
14	C014 - I	32	0,29	260
15	CH015 - O	60	0,68	325
16	CH016 - O	58	0,45	221
17	CH017 - O	41	0,46	322
18	CH018 - O	45	0,32	203
19	CH019 - O	36	0,38	301
20	CH020 - O	106	1,45	393
21	CH021 - O	62	0,74	340
22	CH022 - O	40	0,35	253
23	CH023 - O	67	2,01	864
24	CH024 - O	40	0,95	687
25	CH025 - O	39	0,17	124
26	CH026 - O	33	0,29	257
27	CH027 - O	70	1,13	465
28	CH028 - O	48	0,63	379
29	CH029 - A	43	0,60	400
30	CH030 - A	31	0,40	374

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

El cálculo del tiempo neto disponible en días se obtiene al dividir proporcionalmente el tiempo necesario para producir dicha demanda considerando la dificultad de la producción de cada prenda. Lo mencionado anteriormente se puede visualizar en la tabla 26-4.

$$Takt\ Time = \frac{2,01\ Días}{67\ chompas} = 0,03\ días/chompa$$

$$\frac{0,03 \text{ días}}{\text{chompa}} \left| \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día laborable}} \right| \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 14,4 \frac{\text{min}}{\text{chompa}}$$

El takt time correspondiente a la chompa CH023-O para el área de confección, es de 0,03 días por prenda en este caso para este tipo de chompa, dado que la producción se realiza en una jornada de 8 horas, es necesario transformar este tiempo en segundos lo que indica que para el cumplimiento de la demanda una chompa debe salir cada 14,4 minutos.

**Tabla 27-4:** Cálculo del takt time de cada prenda de vestir para el área de pulido y empaque

Sacha textil		Cálculo del takt time		
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca		Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos
Departamento: Producción		$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo neto disponible}}{\text{Demanda del cliente}}$		
Fecha: mayo - 2022				
Nº	Código de prenda	Demanda Mensual	Tiempo neto disponible (días)	Takt time (seg)
1	P001 - E	28	0,14	142
2	P002 - E	65	0,26	116
3	P003 - E	51	0,23	128
4	P004 - E	31	0,12	114
5	P005 - N	183	0,92	145
6	P006 - N	74	0,56	217
7	P007 - N	88	0,66	215
8	P008 - N	23	0,11	133
9	C009 - I	272	1,38	146
10	C010 - I	47	0,39	237
11	C011 - I	118	0,60	146
12	C012 - I	575	2,72	136
13	C013 - I	79	0,63	229
14	C014 - I	32	0,28	252
15	CH015 - O	60	0,69	331
16	CH016 - O	58	0,86	429
17	CH017 - O	41	0,64	446
18	CH018 - O	45	0,65	413
19	CH019 - O	36	0,53	424
20	CH020 - O	106	1,01	274
21	CH021 - O	62	1,15	534
22	CH022 - O	40	0,60	432
23	CH023 - O	67	0,41	176
24	CH024 - O	40	0,58	419
25	CH025 - O	39	0,62	458
26	CH026 - O	33	0,56	490
27	CH027 - O	70	0,99	407
28	CH028 - O	48	0,70	428
29	CH029 - A	43	0,59	394
30	CH030 - A	31	0,41	382

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

$$\text{Takt Time} = \frac{0,41 \text{ Días}}{67 \text{ Prendas}} = 0,0061 \text{ días/prenda}$$

$$\frac{0,0061 \text{ días}}{\text{chompa}} \left| \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día laborable}} \right| \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ hora}} = 2,93 \frac{\text{minutos}}{\text{prendas}}$$

El takt time correspondiente a la chompa CH023-O para el área de pulido y empaque, es de 0,0061 días por prenda en este caso para este tipo de chompa dado que la producción se realiza en una

jornada de 8 horas, es necesario transformar este tiempo en segundos lo que indica que para el cumplimiento de la demanda una chompa debe ser retirada el exceso de hilos y empacada cada en 2,93 minutos.

#### 4.2.3 Diagrama de precedencia para la chompa CH023 – O

**Tabla 28-4:** Tabla con pesos posicionales de la prenda chompa CH023 – O

Sacha textil		ACTIVIDADES PREDECESORAS DEL BALANCE DE LÍNEA			
Elaborado por:		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		Aprobado por: Ing. Luis Ávalos	
Prenda:		Chompa		Fecha: julio - 2022	
Código de producto: CH023 - O					
Área	Nº	Descripción	Tiempo (seg)	Predecesor	Peso de posición
Confección	1	Revisar la producción del día	7,01		
	2	Preparar los hilos e insumos y registrar las salidas	6,15	1	
	3	Entregar los hilos a las trabajadoras	8,37	2	
	4	Instalar los hilos en las respectivas máquinas	2,30	3	
	5	Traslado a los racks de corte	5,17	4	
	6	Repartir las piezas a las diferentes trabajadoras	5,47	5	
	7	Coser el forro con el aislante del delantero inferior	215	6	2486,87
	8	Coser el forro con el aislante del delantero superior	141	6	2255
	9	Costura de línea detalle del delantero parte inferior	99	7	2271,83
	10	Costura de bolsillos con cierre	382	6	2612,06
	11	Atracar los bolsillos	25	10	2229,94
	12	Cerrar bolsas	32	11	2204,52
	13	Costura de la bolsa al delantero	58	9, 12	2172,93
	14	Unir el delantero superior e inferior y pespuntear	78	8, 13	2114,56
	15	Coser el forro con el aislante de la espalda	177	6	2377,28
	16	Costura de línea detalle de la espalda	164	15	2200,48
	17	Coser el forro con el aislante de la capucha	198	6	2250,78
	18	Costura de línea detalle de la capucha	74	17	2052,86
	19	Unir capucha lado izquierdo con derecho	54	18	1978,70
	20	Hacer el ojal en la capucha de la chompa	19	19	1924,31
	21	Coser el forro con el aislante de las mangas	318	6	2494,99
	22	Costura de línea detalle de las mangas	215	21	2176,68
	23	Unir hombros	49	14, 16	2036,81
	24	Pespuntear los hombros	27	23	1988,00
	25	Cerrar mangas y costados	179	22, 24	1961,49
	26	Poner el forro en la capucha	81	6, 20	1905,73
	27	Pespuntear la capucha	42	26	1824,27
	28	Unir la capucha con el cuello de la chompa	65	25, 27	1782,65
	29	Costura de partes para forro interno	385	6	2103,15
	30	Coser la capucha con el forro interno	89	28, 29	1718,00
	31	Coser el forro con toda la chompa	394	30	1628,97
	32	Coser el sesgo de las mangas	56	31	1234,70
	33	Coser el sesgo del filo inferior	43	32	1178,70
	34	Remate de las mangas	269	33	1135,41
	35	Coser la vira (cubrecierres)	135	6	1001,49
	36	Unir la vira con la chompa	68	34, 35	866,52
	37	Pespunte de la vira	113	36	798,28
	38	Coser el cierre con la chompa	391	37	684,97
	39	Pespunte del cierre	203	38	293,56
	40	Remate del filo inferior	90	39	90,28
	41	Inspección de la prenda	69,98	40	?
	42	Transporte al área de pulido	46,30	41	
Pulido	43	Preparado de la máquina corta hilos	6	42	322
	44	Retirar exceso de los hilos de la prenda	143	43	316
	45	Transporte de la prenda a la mesa de pulido	9	44	173
Empaque	46	Revisar la orden de producción	8	45	164
	47	Transporte de la prenda del área de pulido a empaque	9	46	149
	48	Preparado de los materiales para el empaçado	7	46	147
	49	Doblado del Chompa	49	47, 48	140
	50	Etiquetado Gloch	48	49	91
	51	Organizado y enfundado	33	50	43
	52	Almacenado del producto terminado	10	51	10

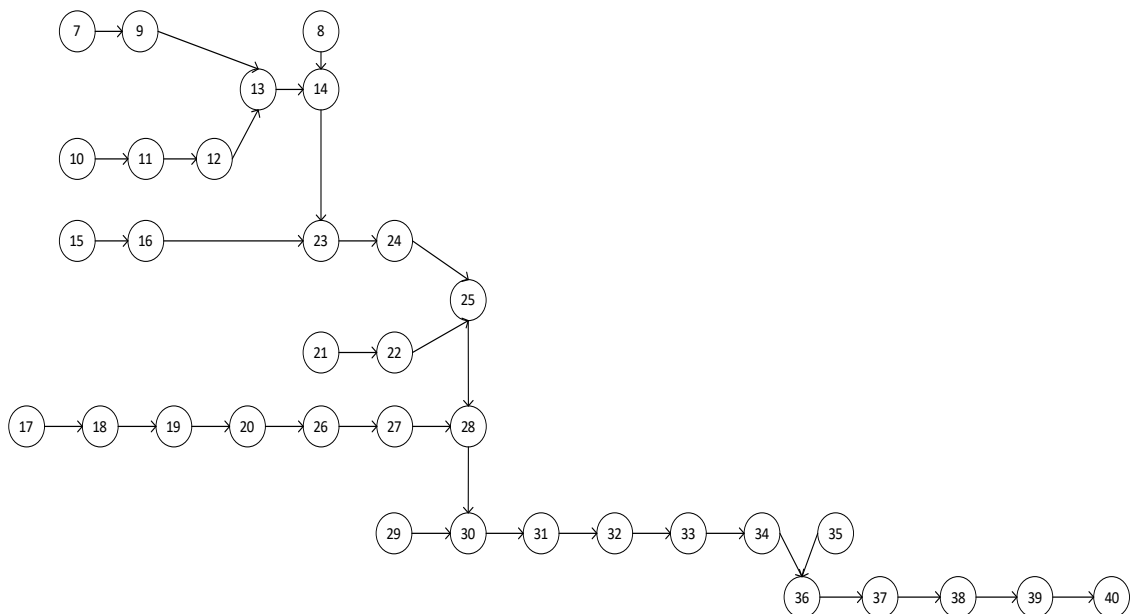
Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la siguiente tabla 28-4 se muestra el peso posicional de cada actividad de la empresa, ya sean estás del área de confección, pulido y empaque, exceptuando las actividades que realiza la

patinadora, es decir la persona encargada de entregar los hilos a cada trabajadora, las piezas a cortar, señalar, entre otras las actividades. Debido a que estas actividades son como la preparación del material y en un balance de línea no se lo considera.

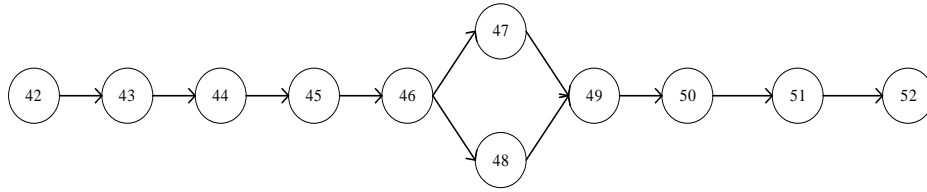
En la ilustración 3-4 e ilustración 4-4 se detallan las precedencias de las áreas de confección, pulido y empaque, descartando el resto de áreas, dado que trazado no tiene relación directa con la materia prima y corte se considera como actividades de preparación del material, añadido a esto las operaciones que se realizan allí necesitan de profesionales capacitados, tanto para el uso de diferentes softwares de trazado, diseño y la correcta manipulación del plotter, por otro lado en el área de corte, es indispensable que el personal encargado tenga habilidad en el uso de las diferentes máquinas cortadoras debido al inminente peligro que puede representar aunque se cuente con equipos de protección personal y como se observó en la tabla 24-4 la carga de trabajo se encuentra distribuidas en ambas áreas.

Por lo mencionado anteriormente, el balance de línea de las 30 prendas será realizado en función a las áreas de confección pulido y empaque, ya que en la práctica existen diferentes temporadas en el año que requieren aumento del personal y es necesario distribuir y organizar el trabajo de acuerdo con la recurrencia del talento humano que existe.



**Ilustración 3-4:** Diagrama de precedencias de confección del CH023 – O

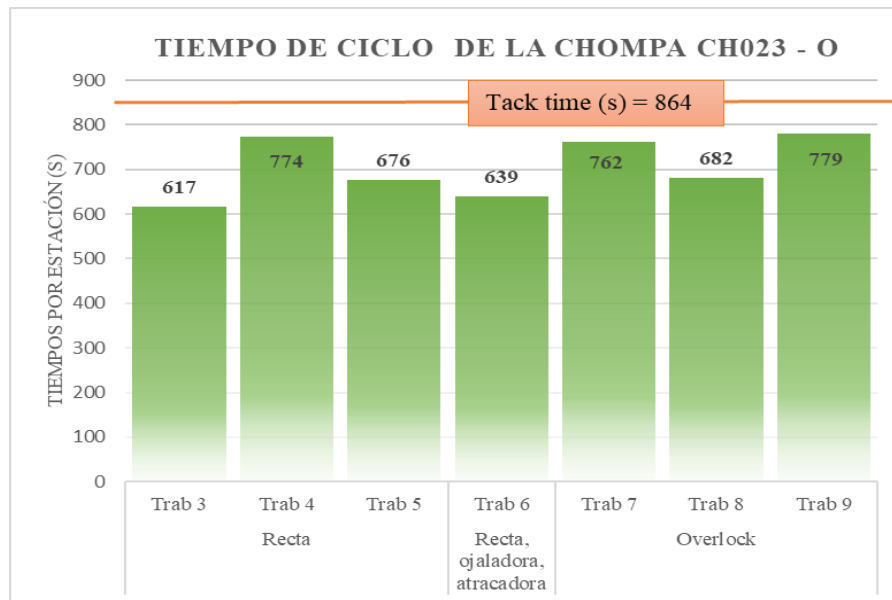
Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022



**Ilustración 4-4:** Diagrama de precedencias de pulido y empaque del CH023 – O

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

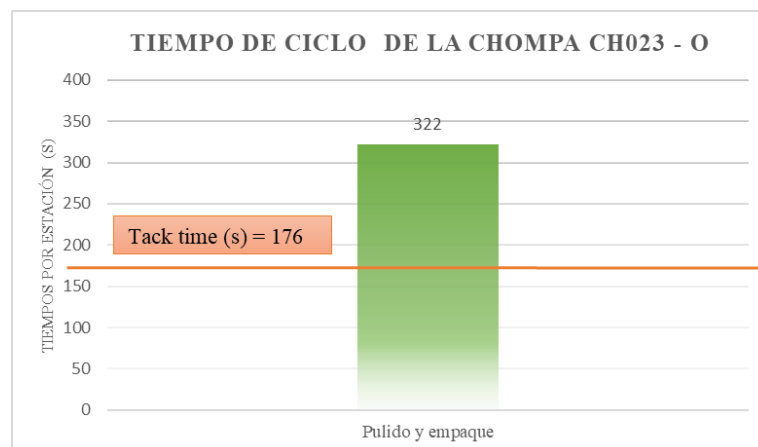
La ilustración 5-4 muestra un desbalanceo de la línea en el área de confección, pues para la distribución de actividades a las trabajadoras lo que se toma a consideración son las máquinas que se van a utilizar y se les asigna la carga de trabajo intentando ajustar el tiempo de ciclo de la mejor manera, pero en este procedimiento suele existir errores y aunque se cumple con la demanda existe demasiado desperdicio de tiempo que equivale a mal uso de talento humano.



**Ilustración 5-4:** Tiempo de ciclo y takt time del CH023 – O del área de confección

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la ilustración 6-4 se evidencia que no se culmina con el trabajo lo que provoca retrasos en las entregas y sobreacumulación de prendas debido a que solo existe una persona encargada tanto en el área de pulido y empaque, esto al mirar que el takt time es de 176 segundos menor al tiempo requerido para culminar las actividades que es de 322 segundos.



**Ilustración 6-4:** Tiempo de ciclo y takt time del CH023 – O de pulido y empaque

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

#### 4.2.4 Asignación de estaciones del área de confección

**Tabla 29-4:** Tabla de balance de línea de la chompa CH023 – O para el área de confección

Sacha textil		BALANCE DE LÍNEA MEDIANTE HELGESON Y BIRNIE					
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca							
Prenda: Chompa		Takt time (s)					864
Código de producto: CH023 - O							
Est.	Op.	Tareas de confección	Precedencias	Peso de posición	Tiempo estándar	Acumulativo	No asignado
1	10	Costura de bolsillos con cierre		2611	382	382	482
1	21	Coser el forro con el aislante de las mangas		2495	318	700	164
2	7	Coser el forro con el aislante del delantero inferior		2488	215	841	23
2	15	Coser el forro con el aislante de la espalda		2377	177	215	649
2	9	Costura de línea detalle del delantero parte inferior	7	2273	99	392	472
1	8	Coser el forro con el aislante del delantero superior		2257	141	491	373
2	17	Coser el forro con el aislante de la capucha		2250	198	689	175
2	11	Atracar los bolsillos	10	2232	25	714	150
2	12	Cerrar bolsas	11	2206	32	746	118
3	16	Costura de línea detalle de la espalda	15	2200	164	804	60
3	22	Costura de línea detalle de las mangas	21	2177	215	164	700
2	13	Costura de la bolsa al delantero	9, 12	2175	58	379	485
3	14	Unir el delantero superior e inferior y respuntar	8, 13	2116	78	457	407
3	29	Costura de partes para forro interno		2103	385	842	22
4	18	Costura de línea detalle de la capucha	17	2052	74	74	790
4	23	Unir hombros	14, 16	2037	49	123	741
4	24	Pespuntar los hombros	23	1988	27	149	715
4	19	Unir capucha lado izquierdo con derecho	18	1978	54	204	660
4	25	Cerrar mangas y costados	22, 24	1961	179	383	481
4	20	Hacer el ojal en la capucha de la chompa	19	1924	19	401	463
4	26	Poner el forro en la capucha	20	1906	81	483	381
4	27	Pespuntar la capucha	26	1824	42	524	340
4	28	Unir la capucha con el cuello de la chompa	25, 27	1783	65	589	275
4	30	Coser la capucha con el forro interno	28, 29	1718	89	678	186
5	31	Coser el forro con toda la chompa	30	1629	394	813	51
5	32	Coser el sesgo de las mangas	31	1235	56	394	470
5	33	Coser el sesgo del filo inferior	32	1179	43	450	414
5	34	Remate de las mangas	33	1135	269	494	370
4	35	Coser la vira (cubrecierres)		1001	135	762	102
5	36	Unir la vira con la chompa	34, 35	867	68	831	33
6	37	Pespunte de la vira	36	798	113	113	751
6	38	Coser el cierre con la chompa	37	685	391	505	359
6	39	Pespunte del cierre	38	294	203	708	156
6	40	Remate del filo inferior	39	90	90	798	66

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

De acuerdo con la tabla 28-4 se realizó la respectiva asignación de precedencias y cálculo del peso posicional a través del método Helgeson y Birnie para continuar con el cálculo de cada estación de trabajo que tendrá las actividades necesarias sin sobrepasar el takt time requerido en donde se toma en cuenta el peso posicional, el tiempo estándar de cada actividad y las precedencias descrito en la tabla 29-4.

### **Cálculo del número de estaciones de trabajo**

Para el cálculo de las estaciones de trabajo teóricas se ocupa la ecuación (16)

$$n = \frac{4\,929,01}{864} = 5,70 = 6 \text{ estaciones de trabajo necesarios}$$

El número de estaciones de trabajo necesarias para la chompa CH023 - O del área de confección de es de 6 estaciones, en este caso equivaldría a 6 trabajadoras y esto se lo puede corroborar en la tabla 29-4.

### **Cálculo de la eficiencia en el balance de línea**

Para el cálculo de la eficiencia se hará uso de la ecuación (17), para el minutaje de producción se utiliza el tiempo de ciclo requerido para confeccionar la chompa que es de 4929,01 segundos, la jornada equivaldría al takt time que es de 864 segundos y el número de trabajadoras serían 6.

$$E = \frac{4\,929,01}{864 * 6} * 100\% = 95,08\%$$

Se obtuvo mediante el balance línea para la chompa CH023 - O del área de confección una eficiencia del 95%. Con un retraso de la línea del 5%.

### **Cálculo del tiempo muerto**


Para el cálculo del tiempo muerto u ocioso se sumará el tiempo no asignado para cada estación de trabajo, en este caso existen 6 estaciones de trabajo y la suma es de 255 segundos que es un tiempo improductivo en la confección de la chompa CH023 – O.

#### **4.2.5 Asignación de estaciones del área de pulido y empaque de la chompa CH023–O**

De acuerdo con la tabla 30-4 se halló 2 estaciones de trabajo para el área de pulido y empaque, para lo cual se utilizó el respectivo diagrama de precedencias, el takt time que para este caso es 176 segundos y el peso de posición para cada actividad.



**Tabla 30-4:** Tabla de balance de línea de la chompa CH023 – O para el área de pulido y empaque

		<b>BALANCE DE LÍNEA MEDIANTE HELGESON Y BIRNIE</b>				
<b>Elaborado por:</b> Tania Aklás, Jhonnatan Saca						
<b>Prenda:</b> Chompa						
<b>Código de producto:</b> CH023 - O			<b>Takt time de pulido y empaque</b>			176
Est.	Tareas de confección	Precedencias	Peso de posición (s)	Tiempo estándar (s)	Acumulativo (s)	No asignado (s)
1	Preparado de la máquina corta hilos	42	473	6	6	170
	Retirar exceso de los hilos de la prenda	43	434	143	149	27
	Transporte de la prenda a la mesa de pulido	44	292	9	158	18
	Revisar la orden de producción	45	281	8	167	9
	Preparado de los materiales para el empaque	46	240	9	176	0
2	Transporte de la prenda del área de pulido a empaque	46	146	7	7	169
	Doblado del Chompa	47, 48	140	49	56	120
	Etiquetado Gloch	49	91	48	104	72
	Organizado y enfundado	50	43	33	137	39
	Almacenado del producto terminado	51	10	10	147	29

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Cálculo del número de estaciones de trabajo

Para el cálculo de las estaciones de trabajo teóricas se ocupa la ecuación (16)

$$n = \frac{322}{176} = 1,83 = 2 \text{ estaciones de trabajo necesarios}$$

El número de estaciones de trabajo necesarias para la chompa CH023 - O del área de pulido y empaque es de 2 estaciones, en este caso equivaldría a 2 trabajadoras y esto se lo puede corroborar en la tabla 30-4, en donde se pretende utilizar a una persona del área de confección para que realice las actividades de pulido o empaque.

### Cálculo de la eficiencia en el balance de línea

Para el cálculo de la eficiencia se hará uso de la ecuación (17), para el minutaje de producción se utiliza el tiempo de ciclo requerido para pulir y empaque la chompa que es de 322 segundos, la jornada equivaldría al takt time que es de 176 segundos y el número de trabajadoras serían 2.

$$E = \frac{322}{176 * 2} * 100\% = 91,48\%$$

Se obtuvo mediante el balance línea para la chompa CH023 - O del área de confección una eficiencia del 91%. Con un retraso de la línea del 9%.

### Cálculo del tiempo muerto

La suma del tiempo no asignado para las dos estaciones de trabajo es de 29 segundos que es un tiempo improductivo en el pulido y empaque de la chompa CH023 – O.

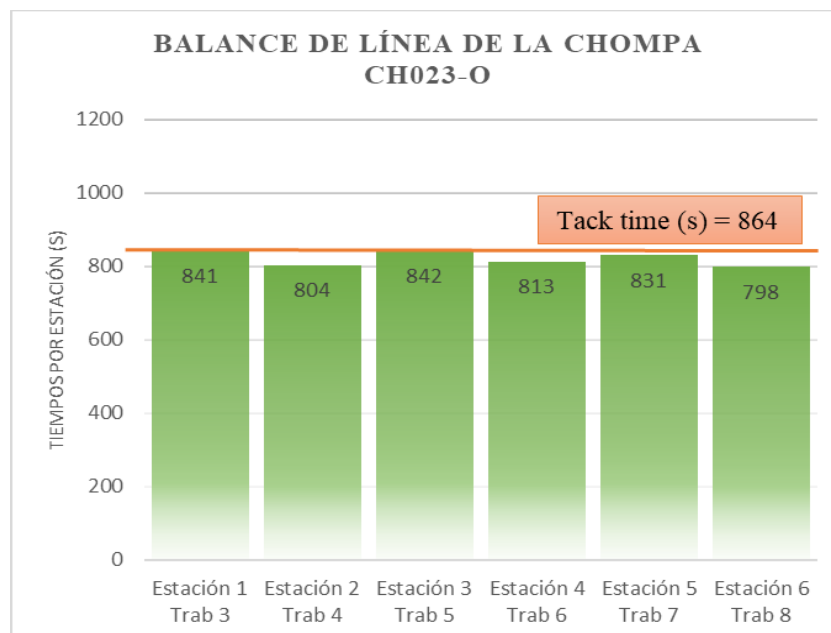
Luego de haber realizado el balanceo de línea mediante el método Helgeson y Birnie para la chompa CH023 – O se obtuvo una carga de trabajo equilibrada para las trabajadoras, en donde se puede cumplir con la demanda establecida por la fábrica Sacha Textil.

En la tabla 30-4 un balance de la línea en el área de confección, pulido y empaque en donde su takt time es de 864 segundos y 176 segundos respectivamente. La ilustración 7-4 y la ilustración 8-4 muestran que las actividades se distribuyen de una manera más equitativa en las distintas estaciones de trabajo las cuales están operadas por una trabajadora, esto beneficia a que haya un mejor flujo del material para su confección, pulido y empaque, haciendo que la línea productiva sea más eficiente y se pueda cumplir con la demanda.

**Tabla 31-4:** Tabla resumen del balanceo de línea de la chompa CH023 – O

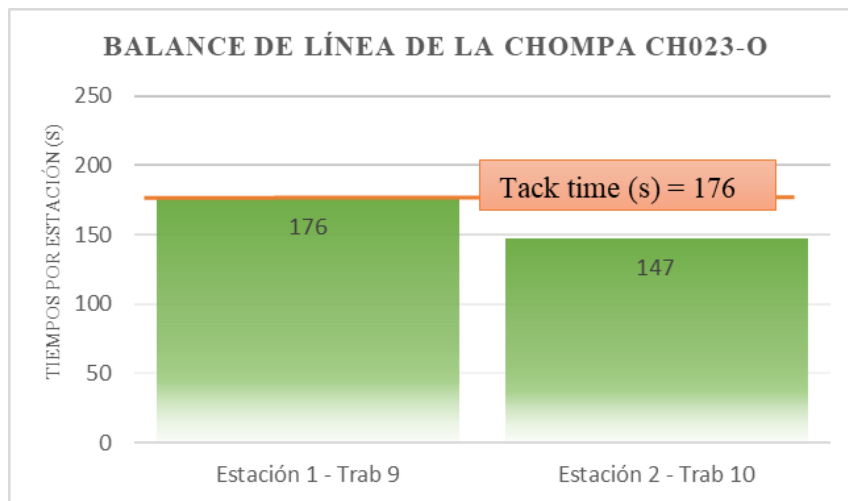
<b>Área de confección (s)</b>	
Estación 1 - Trab 3	841
Estación 2 - Trab 4	804
Estación 3 - Trab 5	842
Estación 4 - Trab 6	813
Estación 5 - Trab 7	831
Estación 6 - Trab 8	798
<b>Área de pulido y empaque (s)</b>	
Estación 1 - Trab 9	176
Estación 2 - Trab 10	147

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022



**Ilustración 7-4:** Balanceo de línea de la chompa CH023 – O del área de confección

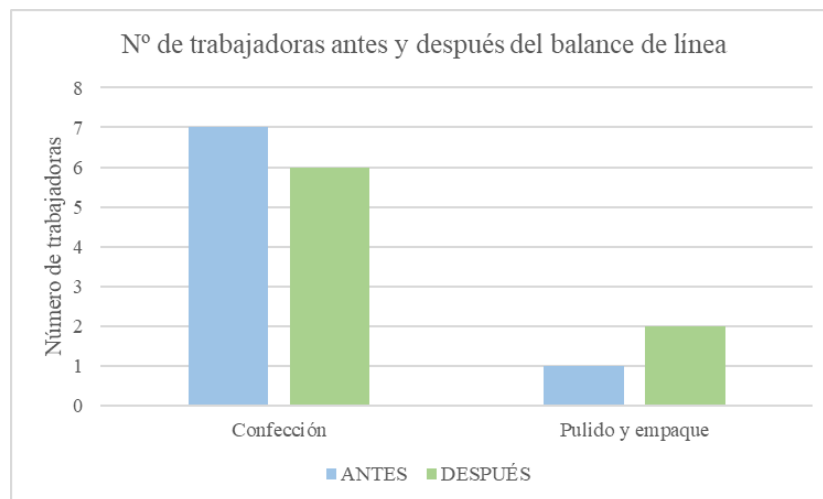
**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022



**Ilustración 8-4:** Balanceo de línea del CH023 – O del área de pulido y empaque

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la ilustración 8-4 muestra la distribución de las trabajadoras en las áreas de confección, pulido y empaque antes y después del balanceo de línea. En un principio se puede evidenciar que se cumple con la demanda en el área de confección dado que en las estaciones de trabajo no se supera con el takt time, pero no es el caso en el área de pulido y empaque pues hay sobrecarga de trabajo al tener solo una trabajadora en esta área; pero luego del balanceo de línea se ubica a la trabajadora de confección a pulido y empaque haciendo que la línea sea más eficiente y se utilice de mejor manera el talento humano.




**Ilustración 9-4:** Balanceo de línea del CH023 – O del área de pulido y empaque

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

Como se expone en el caso de la chompa CH023-O, a través del método Helgeson & Birnie es posible determinar las estaciones de trabajo necesarias en función a la secuencia más adecuada de cada operación, para así lograr el cumplimiento de la demanda.

**Tabla 32-4:** Tabla resumen de resultados del balance de línea

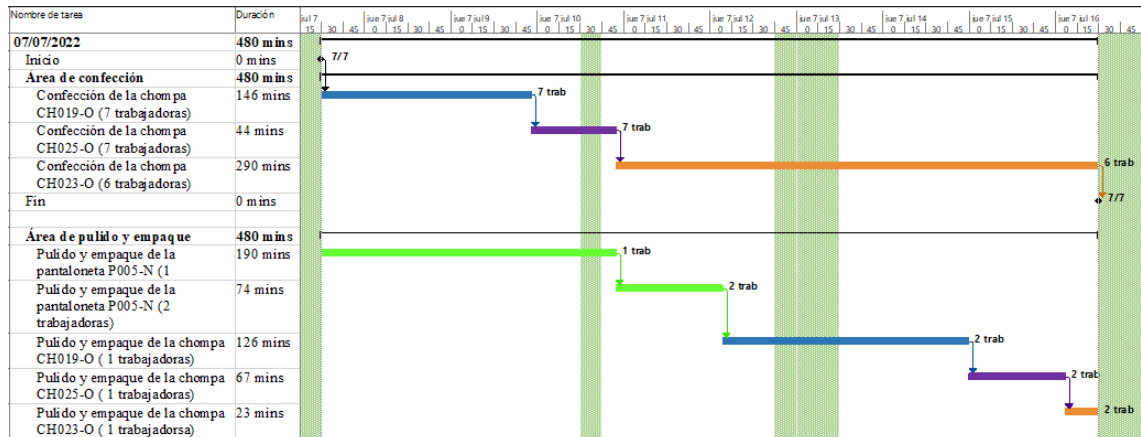
		RESUMEN DE RESULTADOS DEL BALANCE DE LINEA			
Familia	Código	Área de confección		Área de corte	
		Estaciones de trabajo	Eficiencia	Estaciones de trabajo	Eficiencia
Pantalinetas	P001 - E	7	82%	3	77%
	P002 - E	5	83%	2	88%
	P003 - E	4	81%	2	80%
	P004 - E	5	76%	2	89%
Pantalones	P005 - N	7	86%	3	82%
	P006 - N	6	82%	2	82%
	P007 - N	5	79%	2	83%
	P008 - N	5	84%	2	93%
Camisetas	C009 - I	5	75%	2	76%
	C010 - I	5	78%	1	93%
	C011 - I	5	89%	2	75%
	C012 - I	5	84%	2	81%
	C013 - I	3	94%	1	97%
	C014 - I	3	82%	1	87%
Chompas	CH015 - O	6	92%	1	97%
	CH016 - O	6	94%	1	75%
	CH017 - O	7	76%	1	92%
	CH018 - O	7	79%	1	100%
	CH019 - O	7	80%	1	97%
	CH020 - O	7	77%	2	75%
	CH021 - O	7	83%	1	77%
	CH022 - O	6	90%	1	95%
	CH023 - O	6	95%	2	91%
	CH024 - O	7	85%	1	84%
	CH025 - O	8	77%	1	90%
	CH026 - O	5	94%	3	79%
	CH027 - O	7	91%	1	79%
	CH028 - O	6	78%	1	76%
Chalecos	CH029 - A	8	88%	1	75%
	CH030 - A	8	88%	1	78%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 32-4 se presenta un resumen de los resultados obtenidos después del balance de línea detallados desde el anexo CB al anexo EG de las 30 prendas para el área de confección, pulido y empaque. con estos datos es posible generar la implementación y evaluación de la situación con el fin de determinar si es necesario el aumento o disminución del personal, además de la organización del trabajo ya que existen algunas prendas en las que es necesario el aumento de una o dos trabajadoras para cumplir satisfactoriamente con la demanda estimada.

Dentro de la implementación del balance de línea se debe considerar que se realizó una planificación mediante un cronograma de las prendas a producirse para el área de confección y pulido con la ayuda del estatus de producción, en donde se muestra en que horario que se pretende realizar dichas actividades, con el número de trabajadoras y que prendas, este último con el cálculo de la demanda obtenido en un inicio por cada grupo de prendas. Se implemento desde el 4 al 29 de julio, optimizando así la jornada laboral como se indica en el anexo EH. Sin embargo, para comprender lo realizado un poco más a profundidad en la ilustración 10-4 se indica mediante

un diagrama de Gantt la planificación para el día 7 de julio en el área de confección, pulido y empaque donde se utiliza una jornada completa de 480 minutos y se visualiza la distribución de las trabajadoras a lo largo de la jornada, ocupando a las 7 trabajadoras de confección y a la 1 trabajadora de pulido y empaque dando un buen uso del talento humano.



**Ilustración 10-4:** Planificación de las actividades para una jornada laboral

Realizado por: Tania A., Jhonatan S. 2022

### 4.3 Lineamientos para las actividades

Se implementó procedimientos dentro del departamento de producción que contribuyan al buen desarrollo del trabajo en las diferentes áreas, con el fin de reducir los tiempos muertos, asignar y organizar tareas de acuerdo con la función de las trabajadoras y que la línea productiva sea más eficiente.

Para lograr lo anterior el equipo de trabajo asumió directrices las cuales fueron entregadas al departamento de producción y se presentan a continuación:

#### Generalidades:

- Asignar las actividades a la o las trabajadoras con un lapso de tiempo específico y adecuado para un buen desarrollo de la actividad con el fin de que el trabajo pueda ser ejecutado, evitando interrupciones con otros trabajos complementarios a lo consignado inicialmente.
- Priorizar los trabajos complementarios, si estás comprometen al desarrollo óptimo de la producción, considerando que el tiempo de las actividades iniciales dadas a las trabajadoras se debe extender con respecto al tiempo que pasen realizando las actividades complementarias, para que de esa manera no se vea perjudicado su remuneración económica.
- Mantener organizado y limpio la estación de trabajo por parte de la trabajadora que ocupe, con el propósito de que exista un buen flujo de los materiales y del personal.

- Cumplir con los horarios establecidos de entrada y salida de la empresa, como también el horario para el refrigerio y el almuerzo, por parte de las trabajadoras y de gerencia.
- Asumir los roles y las responsabilidades descritos en las funciones del puesto de trabajo, con el fin de no crear una relación de dependencia con otros trabajadores y niveles de la organización para así evitar demoras y retrasos en la producción.
- Ejecutar las tareas en el orden descritas en las funciones del puesto de trabajo para así evitar desorganización y retrasos para las demás áreas. Además, al seguir la secuencia de actividades se puede realizar en el tiempo dado el trabajo.

### **Área de trazado**

- Comprobar las dimensiones en el escalado de las prendas modificadas a través de la verificación del recorrido y no por el encaje en piezas básicas, dado que la segunda opción aumenta el tiempo y no genera un resultado acertado.
- Generar un escalado para todas las tallas comercializadas en Sacha textil al momento realizar las modificaciones en los patrones básicos, efectuando archivos que sirvan en caso de un cambio en la orden de producción, con el fin responder de forma rápida a percances de este tipo.
- Realizar el trazado para prendas nuevas mediante los patrones de las prendas básicas ya existentes, con ello se puede tener un modelo en el menor tiempo posible, listo para la revisión y confección de la muestra.
- Revisar la orden de producción e inicialmente antes de proceder en el trazado verificar la disposición de tela, si no hubiera pedir en el área de compras y si existiera hacer el trazado.
- Elaborar el boceto mediante un cálculo de proporciones cuando exista el caso de prendas con cortes en piezas básicas debido a telas combinadas. Esta alternativa debe ser llevado en casos similares, para que la trabajadora no dependa de la opinión de terceras personas y el trabajo sea sistemático.

### **Área de corte**

- Ocupar el tendedor de tela siempre entre dos personas pues él no hacerlo conlleva a un daño en los rieles del tendedor y hace que aumente significativamente en el tiempo de tendido.
- Limpiar la base de la cortadora de tela al final de la jornada para evitar paradas en medio de corte de los trazos que pueden afectar al tiempo total designado en el corte del trazo.
- Asistir en otras áreas cuando se haya culminado la ejecución de su trabajo y no existan trazos por cortar, teniendo en cuenta el registro de sus tiempos.
- Designar un espacio adecuado para las impresiones de los trazos en función de la orden de producción remarcando una nota que indique dicha información de una manera visual.

### **Área de confección**

- Delimitar el trabajo de la patinadora de acuerdo con las funciones del puesto de trabajo, considerando que proporciona los insumos y materiales a las trabajadoras, generando así un flujo continuo de las prendas.
- Poner la prenda al revés luego de ser terminada, este trabajo debe ser realizado por la patinadora antes de transportar las prendas al área de pulido para así evitar un tiempo en desuso en dicha área.
- Clasificar las prendas terminadas de acuerdo con lotes por tallas eliminando tiempos en clasificación posteriores, esta actividad será hecha por la patinadora.

### **Área de pulido**

- Retirar el exceso de hilos de las prendas de acuerdo con el lote por tallas y posterior ubicarlas en la mesa de pulido respetando dicha clasificación.
- Iniciar el pulido de las prendas colocándose los respectivos tapones para los oídos.

### **Área de empaque**

- Empacar las prendas apenas exista un lote terminado por talla, siempre y cuando no sea un conjunto, si se tratara de un conjunto esperar hasta el fin de la confección y pulido para así evitar la acumulación de material lo que puede conllevar a que se extravíen o mezclen entre tallas y esto provoca un aumento de actividades innecesarias.

## **4.4 Resultados de la estandarización y balance de línea**

Dentro de la implementación es importante contrastar los resultados a través de indicadores que reflejen si los cambios realizados en realidad dieron los resultados que se esperaba. Después de la descripción de las mejoras hechas dentro de la línea de producción se levantó la información necesaria que permitió el cálculo de los indicadores.

### **Eficacia**

#### **Área de trazado**

El área de trazado como se enuncio anteriormente fue sometido a mejoras dentro de la realización de las distintas actividades para así retirar aquellas tareas que no agregaban valor consiguiendo una reducción en los tiempos y una mejor realización de trabajo manteniendo un ritmo estándar de trabajo que puede ser fácilmente medido y controlado.

**Tabla 33-4:** Eficacia después de la implementación del área de trazado.

EFICACIA DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN			
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil	
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca	
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>	
Eficacia: Cantidad de productos empacados en contraste con la producción planificada		$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
5/7/2022	9	11	82%
6/7/2022	8	9	89%
7/7/2022	7	8	88%
8/7/2022	6	7	86%
11/7/2022	9	11	82%
12/7/2022	7	9	78%
13/7/2022	8	9	89%
14/7/2022	7	8	88%
15/7/2022	9	12	75%
18/7/2022	7	9	78%
19/7/2022	7	9	78%
20/7/2022	8	10	80%
21/7/2022	10	12	83%
22/7/2022	6	7	86%
25/7/2022	7	8	88%
26/7/2022	6	8	75%
27/7/2022	6	7	86%

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 33-4 se presentan los resultados obtenidos observando una eficacia general de 79% que indica un aumento significativo en contraste al mismo indicador antes de la implementación, también se aprecia que los trazos planificados aumentaron lo que muestra que no solo se tiene un mayor porcentaje de eficacia, sino que el reducir tareas que no agregan valor da paso al aumento de metas diarias.

### Área de corte

La eficacia después de la estandarización del área, al ordenar la secuencia de actividades y dar el tiempo adecuado para realizar dicha actividad hizo que se obtengan mejoras en el cumplimiento de las actividades de la trabajadora.

Mediante la interfaz de la programación a través de Excel se logró calcular el tiempo que se debe tardarse al realizar un trazo con distintas características con ello se pudo obtener exactamente cuántos trazos debía realizar por día y mediante un parámetro de medición se pudo observar que la trabajadora debía realizar a un ritmo normal todo el proceso de corte e hizo que se motive la trabajadora al poder medirse a sí misma. Eso dio como resultado que en promedio la eficacia dentro de la familia pantalonetas sea de 79%, para la familia pantalones 82%, para la familia



camisetas 81%, para la familia chompas 76% y finalmente para la familia chalecos 75% como se muestran en la tabla 34-4.

**Tabla 34-4:** Eficacia después de la mejora del área de corte

EFICACIA DESPUÉS DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
Eficacia: Cantidad de trazos cortados en contraste con la producción planificada		$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$		
Familia	Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
Pantalinetas	7/7/2022	7	8	88%
	20/7/2022	8	9	89%
	22/7/2022	7	7	100%
Pantalones	5/7/2022	9	9	100%
	8/7/2022	7	8	88%
	13/7/2022	7	7	100%
	18/7/2022	8	9	89%
Camisetas	6/7/2022	9	10	90%
	11/7/2022	8	9	89%
	12/7/2022	7	7	100%
	25/7/2022	6	7	86%
	27/7/2022	9	10	90%
Chompas	14/7/2022	10	11	91%
	19/7/2022	6	7	86%
	21/7/2022	7	8	88%
	26/7/2022	6	6	100%
Chalecos	15/7/2022	6	7	86%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Área de confección

El área de confección al igual que pulido y confección son áreas a las que decidió implementar un balance de línea ya que específicamente en confección se volvía importante contar con la organización de estaciones de trabajo y así determinar si el personal actual era capaz de abastecer la demanda diaria y para ello como primera etapa se debe contar con tiempos estándar para las operaciones de confección posterior a esto se puede continuar con la organización del trabajo a través del balanceo y después empezar con la implementación para así realizar el levantamiento de información necesario para evidenciar los cambios planteados.

Anteriormente se mencionó que dentro del área de confección se planteaba una métrica que media el desempeño de dicha área, sin embargo, como se observa en la tabla 35-4 y la tabla 13-3 través de las diferentes familias y días existe un cambio evidente en cuanto al porcentaje de eficacia o cumplimiento de la planificación, lo que se intenta conseguir tanto con la estandarización y el balanceo es generar un porcentaje de cumplimiento lineal que es beneficioso no solo para la

misma rentabilidad de Sacha textil sino también para las trabajadoras que son remuneradas dependiendo de dicho porcentaje.

**Tabla 35-4:** Eficacia después de la implementación del área de confección.

<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
Eficacia: Cantidad de productos confeccionados en contraste con la producción planificada		$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$		
<b>Familia</b>	<b>Fecha</b>	<b>Productos producidos</b>	<b>Productos planificados</b>	<b>Eficacia</b>
<b>Pantalone tas</b>	7/7/2022	63	72	88%
	13/7/2022	60	61	98%
	15/7/2022	45	53	85%
	27/7/2022	34	34	100%
<b>Pantalones</b>	8/7/2022	123	140	88%
	20/7/2022	36	44	82%
	14/7/2022	120	123	98%
	19/7/2022	94	94	100%
<b>Camisetas</b>	22/7/2022	34	39	87%
	7/7/2022	192	226	85%
	13/7/2022	95	117	81%
	15/7/2022	219	266	82%
	18/7/2022	178	197	90%
	20/7/2022	185	203	91%
	22/7/2022	83	90	92%
<b>Chompas</b>	26/7/2022	33	33	100%
	27/7/2022	210	219	96%
	5/7/2022	250	315	79%
	6/7/2022	40	43	93%
	11/7/2022	100	108	93%
	12/7/2022	90	94	96%
<b>Chalecos</b>	14/7/2022	137	160	86%
	21/7/2022	141	155	91%
	25/7/2022	56	63	89%
	25/7/2022	34	39	87%
	26/7/2022	44	51	86%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 35-4 se puede observar un porcentaje bastante semejante entre familias y días lo que muestra a través del porcentaje de eficacia de 93, 91, 90, 89, 87 para pantalonetas, pantalones, camisetas, chompas y chalecos respectivamente; un resultado propio de un proceso estandarizado, considerando que la eficacia general es de 90%.

### Área de pulido

La eficacia después de la implementación se vio incrementada debido a que, mediante la estandarización y balance de línea del área de pulido, se organizó el trabajo dando el tiempo adecuado para que la o las trabajadoras que operen puedan realizar sus labores sin ningún atraso, proporcionando unas claras metas de trabajo. Las trabajadoras se adaptaron fácilmente a este nuevo cambio esto generaba que Sacha Textil sea más productiva eliminando demoras en pulir las prendas de vestir, evitando sobre acumulación de prendas no pulidas, y menos retrasos para

que posteriormente las prendas puedan llevarse a la siguiente área de empaque, viendo una mejora en el cumplimiento de las órdenes de producción. Obteniendo como resultado que en promedio la eficacia para la familia pantalonetas fuera de 89%, para la familia pantalones 83%, para la familia camisetas 85%, para la familia chompas 88% y finalmente para la familia chalecos 94% como se muestran en la tabla 36-4.

**Tabla 36-4:** Eficacia después de la mejora del área de pulido

EFICACIA DESPUÉS DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficacia: Cantidad de productos pulidos en contraste con la producción planificada			$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
Pantalonetas	8/7/2022	63	73	86%
	13/7/2022	60	68	88%
	15/7/2022	45	52	87%
	28/7/2022	34	36	94%
Pantalones	11/7/2022	123	150	82%
	12/7/2022	36	39	92%
	14/7/2022	120	137	88%
	20/7/2022	94	123	76%
	25/7/2022	34	43	79%
Camisetas	8/7/2022	192	218	88%
	14/7/2022	95	109	87%
	18/7/2022	219	265	83%
	19/7/2022	178	205	87%
	21/7/2022	185	243	76%
	22/7/2022	83	96	86%
	26/7/2022	33	40	83%
Chompas	29/7/2022	210	240	88%
	5/7/2022	100	109	92%
	6/7/2022	110	125	88%
	7/7/2022	80	135	59%
	12/7/2022	100	109	92%
	13/7/2022	90	103	87%
	15/7/2022	137	149	92%
	22/7/2022	141	147	96%
Chalecos	25/7/2022	56	56	100%
	26/7/2022	34	35	97%
	27/7/2022	44	48	92%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Área de empaque

Mediante la implementación de la estandarización y balance de línea en el área de empaque se obtuvieron beneficios similares a las anteriores áreas, las trabajadoras se sentían motivadas al saber que tenían objetivos claros, conocían con certeza cuanto debían demorarse en empacar un lote de producción mediante la interfaz generada en Excel se podía calcular el tiempo a demorarse y los productos que se deben empacar, organizando así forma adecuada los tiempos y el momento para empezar el empaque, considerando que mediante el balance de línea se proporciona la cantidad de trabajadoras necesarias dependiendo a las prendas de vestir a empacar debido a ello aumentaba el tiempo de acuerdo a sus acabados.

Con lo anteriormente mencionado se obtuvo como resultado que en promedio la eficacia para la familia pantalonetas fuera de 94%, para la familia pantalones 87%, para la familia camisetas 89%,

para la familia chompas 87% y finalmente para la familia chalecos 89% como se muestran en la tabla 37-4.

**Tabla 37-4:** Eficacia después de la mejora del área de empaque

EFICACIA DESPUÉS DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficacia: Cantidad de productos empacados en contraste con la producción planificada			$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
Pantalones	8/7/2022	63	69	91%
	13/7/2022	60	62	97%
	15/7/2022	45	45	100%
	28/7/2022	34	39	87%
Pantalones	11/7/2022	85	104	82%
	12/7/2022	74	94	79%
	14/7/2022	120	128	94%
	20/7/2022	94	96	98%
Camisetas	25/7/2022	34	41	83%
	8/7/2022	22	25	88%
	9/7/2022	170	180	94%
	14/7/2022	95	106	90%
	18/7/2022	69	80	86%
	19/7/2022	178	190	94%
	20/7/2022	35	40	88%
	21/7/2022	300	321	93%
Chompas	22/7/2022	83	99	84%
	29/7/2022	210	222	95%
	5/7/2022	55	63	87%
	6/7/2022	85	119	71%
	7/7/2022	150	162	93%
	12/7/2022	100	119	84%
	13/7/2022	90	113	80%
	15/7/2022	137	137	100%
Chalecos	25/7/2022	105	115	91%
	26/7/2022	88	118	75%
	26/7/2022	34	39	87%
Chalecos	27/7/2022	44	48	92%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

## Eficiencia

### Área de trazado

La eficiencia como indicador de la productividad permitió evaluar el tiempo invertido para el cumplimiento de los trazos planificados en la jornada al igual que el número de trabajadoras, sin embargo, en esta área no es necesario incluir una trabajadora más y tampoco fue incluido en el balance de línea ya que su área se encuentra equilibrada. En la tabla 38-4 se puede observar los resultados obtenidos después de la implementación donde se muestra un mejor aprovechamiento de la jornada laboral.

**Tabla 38-4:** Eficiencia después de la implementación del área de trazado.

EFICACIA DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN			
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil	
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca	
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>	
Eficacia: Cantidad de productos empacados en contraste con la producción planificada		$Eficacia = \frac{\text{Productos producidos}}{\text{Productos planificados}} \times 100\%$	
Fecha	Productos producidos	Productos planificados	Eficacia
5/7/2022	9	11	82%
6/7/2022	8	9	89%
7/7/2022	7	8	88%
8/7/2022	6	7	86%
11/7/2022	9	11	82%
12/7/2022	7	7	100%
13/7/2022	8	9	89%
14/7/2022	7	8	88%
15/7/2022	9	9	100%
18/7/2022	7	9	78%
19/7/2022	7	9	78%
20/7/2022	8	10	80%
21/7/2022	10	12	83%
22/7/2022	6	7	86%
25/7/2022	7	8	88%
26/7/2022	6	8	75%
27/7/2022	6	7	86%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

También se debe aclarar que la persona designada para esta área usualmente suele colaborar en otras actividades como corte, puesto que en dicha área existen operaciones en las que se vuelve imprescindible la colaboración de dos trabajadoras. Al final de la implementación se tuvo un porcentaje de eficiencia del 80%.

### Área de corte

**Tabla 39-4:** Eficiencia después de la mejora del área de corte

EFICIENCIA DESPUÉS DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		<b>Trabajadoras:</b>
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		1
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula</b>	
Eficiencia: Tiempo consumido para el corte de los trazos de acuerdo con la jornada laboral			$Eficiencia = \frac{\text{Minutaje Producción}}{\text{Jornada} * \#\text{operarios}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia
Pantalonetas	7/7/2022	7,03	8	88%
	20/7/2022	5,34	8	67%
	22/7/2022	6,17	8	77%
Pantalones	5/7/2022	5,76	8	72%
	8/7/2022	5,86	8	73%
	13/7/2022	6,01	8	75%
	18/7/2022	5,91	8	74%
Camisetas	6/7/2022	6,46	8	81%
	11/7/2022	5,77	8	72%
	12/7/2022	4,79	8	60%
	25/7/2022	6,09	8	76%
Chompas	27/7/2022	6,22	8	78%
	14/7/2022	6,37	8	80%
	19/7/2022	6,32	8	79%
	21/7/2022	6,18	8	77%
Chalecos	26/7/2022	7,67	8	96%
	15/7/2022	5,79	8	72%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

La eficiencia después de la estandarización del área hizo que se obtenga un mayor aprovechamiento del tiempo al cortar mayor cantidad de trazos que con respecto a las 8 horas del trabajo diario se tuvo como resultado en promedio la eficiencia para la familia pantalonetas de 77%, para la familia pantalones de 74%, para la familia camisetas de 73%, para la familia chompas de 83% y finalmente para la familia chalecos de 72% mostrados en la tabla 39-4.

### Área de confección

En el área de confección se puede calcular la eficacia a través de los tiempos estándar implementados en contraste con la producción planificada y las trabajadoras designadas de acuerdo con el balance de línea, complementado con las mejoras dentro de la organización de las actividades en especial de la patinadora para mejorar así el flujo de insumos y materiales.

**Tabla 40-4:** Eficiencia después de la implementación del área de confección

EFICIENCIA DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Eficiencia: Tiempo consumido para la producción de acuerdo con la jornada laboral			$Eficiencia = \frac{\text{Minutaje Producción}}{\text{Jornada} * \#\text{operarios}} \times 100\%$	
Familia	Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia
Pantalonetas	7/7/2022	12	2	86%
	13/7/2022	7	2	70%
	15/7/2022	8	2	80%
	27/7/2022	6	2	75%
Pantalones	8/7/2022	31	8	78%
	20/7/2022	9	2	90%
	14/7/2022	24	4	86%
	19/7/2022	30	8	85%
Camisetas	22/7/2022	11	2	92%
	7/7/2022	22	6	73%
	13/7/2022	27	6	90%
	15/7/2022	26	6	87%
	18/7/2022	33	8	83%
	20/7/2022	22	6	73%
	22/7/2022	24	6	80%
Chompas	26/7/2022	9	2	90%
	27/7/2022	25	6	83%
	5/7/2022	54	8	84%
	6/7/2022	44	8	79%
	11/7/2022	48	8	86%
	12/7/2022	42	8	88%
	14/7/2022	30	4	94%
Chalecos	21/7/2022	45	8	80%
	25/7/2022	27	4	96%
Chalecos	25/7/2022	30	4	94%
	26/7/2022	39	6	81%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 40-4 se muestran los resultados correspondientes a la eficiencia de las diferentes familias con un porcentaje de 78, 86, 82, 87, 88 para pantalonetas, pantalones, camisetas, chompas y chalecos, como se observa la mayor eficiencia es para las camisetas y chompas que dentro de nuestros estudios son las prendas que abarcaron mayor cantidad de ítems, lo que indica que entre mayor cantidad de prendas se analice la mejora será más equitativa, finalmente se obtiene un porcentaje general de 84%.

### Área de pulido

**Tabla 41-4:** Eficiencia después de la mejora del área de pulido

EFICIENCIA DESPUÉS DE LA MEJORA					
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil			
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca			
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>		
Eficiencia: Tiempo consumido para el pulido de las prendas de acuerdo con la jornada laboral			$Eficiencia = \frac{Minutaje\ Producción}{Jornada * \#operarios} \times 100\%$		
Familia	Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia	Trabajadoras
Pantalonetas	8/7/2022	1,30	0,8	81%	2
	13/7/2022	1,00	1,1	91%	1
	15/7/2022	0,93	1,1	84%	1
	28/7/2022	0,70	0,8	87%	1
Pantalones	11/7/2022	4,10	4,5	91%	1
	12/7/2022	1,20	0,6	100%	2
	14/7/2022	4,00	2,4	83%	2
	20/7/2022	3,13	3,5	90%	1
Camisetas	25/7/2022	1,13	1,4	81%	1
	8/7/2022	3,70	4,2	88%	1
	14/7/2022	2,01	2,6	77%	1
	18/7/2022	4,62	4,8	96%	1
	19/7/2022	3,76	4	94%	1
	21/7/2022	3,91	2,4	81%	2
	22/7/2022	1,75	0,7	83%	3
	26/7/2022	0,70	0,2	87%	4
29/7/2022	7,11	1,9	75%	5	
Chompas	5/7/2022	4,39	5	88%	1
	6/7/2022	3,60	5	72%	1
	7/7/2022	3,51	4	88%	1
	12/7/2022	3,10	4,4	70%	1
	13/7/2022	3,20	4	80%	1
	15/7/2022	5,05	6,2	81%	1
	22/7/2022	6,19	6,3	98%	1
25/7/2022	2,46	1,4	88%	2	
Chalecos	26/7/2022	1,34	1,8	75%	1
	27/7/2022	1,74	2	87%	1

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

La eficiencia después de la implementación de la estandarización y balance de línea en el área de pulido dio como resultado en promedio de la eficiencia para la familia pantalonetas de 86%, para la familia pantalones de 89%, para la familia camisetas de 85%, para la familia chompas de 83% y finalmente para la familia chalecos de 81% como se muestran en la tabla 41-4 esto considerando

que en una jornada laboral se podían pulir diferente tipos de prendas y los tiempos para el retirado de los hilos y las trabajadoras también variaban ya que pulían de acuerdo al balance de línea realizado y en su implementación en determinadas horas, dentro del área de pulido tenían que hacer dos trabajadoras y en otras era suficiente con una, todo dependía del tipo de confección que estaban realizando, del empacado y del tamaño del lote de producción.

### Área de empaque

Como resultado de la implementación de la estandarización y balance de línea en el área de empaque dio en promedio la eficiencia para la familia pantalonetas de 80%, para la familia pantalones de 87%, para la familia camisetas de 84%, para la familia chompas de 90% y finalmente para la familia chalecos de 89% como se muestran en la tabla 42-4 esto considerando que en una jornada laboral se podían empacar diferentes tipos de prendas y los tiempos variaban como también las trabajadoras que empacaban pues de acuerdo con el balance de línea realizado y en su implementación en determinadas horas para el área de empaque tenían que hacer dos trabajadoras y en otras era suficiente con una, todo dependía del tipo de confección que estaban realizando, de las trabajadoras en el área de pulido y del tamaño del lote de producción.

**Tabla 42-4:** Eficiencia después de la mejora del área de empaque

EFICIENCIA DESPUÉS DE LA MEJORA					
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil			
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca			
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>		
Eficiencia: Tiempo consumido para el empacado de acuerdo con la jornada laboral			$Eficiencia = \frac{Minutaje\ Producción}{Jornada * \#operarios} \times 100\%$		
Familia	Fecha	Minutaje de producción (Horas)	Tiempo total (Horas)	Eficiencia	Trabajadoras
Pantalonetas	8/7/2022	3,96	2,5	79%	2
	13/7/2022	2,27	2,5	91%	1
	15/7/2022	1,70	1,2	71%	2
	28/7/2022	1,28	1,6	80%	1
Pantalones	11/7/2022	3,47	3,5	99%	1
	12/7/2022	3,02	1,6	94%	2
	14/7/2022	4,90	3	82%	2
	20/7/2022	6,19	3,6	86%	2
	25/7/2022	2,24	1,5	75%	2
Camisetas	8/7/2022	0,89	0,5	89%	2
	9/7/2022	6,89	8	86%	1
	14/7/2022	3,85	5	77%	1
	18/7/2022	2,80	3,2	87%	1
	19/7/2022	7,22	4	90%	2
	20/7/2022	1,42	0,9	79%	2
	21/7/2022	9,67	5,6	86%	2
	22/7/2022	3,37	4	84%	1
29/7/2022	8,52	5,9	72%	2	
Chompas	5/7/2022	2,51	3	84%	1
	6/7/2022	6,00	3	100%	2
	7/7/2022	6,83	4	85%	2
	12/7/2022	4,56	1,4	88%	2
	13/7/2022	4,10	5	82%	1
	15/7/2022	6,28	6,8	92%	1
	25/7/2022	7,41	3,7	100%	2
Chalecos	26/7/2022	4,01	4,2	95%	1
	27/7/2022	1,47	1,8	82%	1
		1,91	2	95%	1

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022



## Productividad

### Área de trazado

En cuanto a la productividad del área de trazado obtenida de la relación de la eficacia y la eficiencia después de la implementación y como resultado de los cambios realizados dentro de la organización a través de la eliminación de tareas que no agregan valor que se detallan en el texto denominado lineamientos para las actividades y así dar oportunidad al desarrollo de otras actividades importantes, al igual dentro de la realización del trabajo por medio de la estandarización del área.

**Tabla 43-4:** Productividad después de la implementación del área de trazado.

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACION			
<b>Empresa:</b>	Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>	Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>	<b>Fórmula:</b>		
<b>Productividad:</b> El contraste de los productos empacados con el tiempo utilizado	$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$		
Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
4/5/2022	82%	82%	67%
5/5/2022	75%	89%	67%
6/5/2022	80%	88%	70%
9/5/2022	85%	86%	73%
10/5/2022	86%	82%	71%
11/5/2022	67%	100%	67%
12/5/2022	70%	89%	62%
13/5/2022	81%	88%	71%
16/5/2022	88%	100%	88%
17/5/2022	74%	78%	58%
18/5/2022	77%	78%	60%
19/5/2022	73%	80%	58%
20/5/2022	93%	83%	78%
23/5/2022	73%	86%	62%
24/5/2022	84%	88%	73%
25/5/2022	80%	75%	60%
26/5/2022	86%	86%	74%

**Realizado por:** Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 43-4 detalla el indicador de productividad tomado dentro del área de trazado que evidencia un aumento significativo en relación con los datos levantados antes de la implementación denotando que el área, aunque representa dificultad al principio para la organización de las operaciones se pudo dar una secuencia y tiempos que permitirán mantener una métrica de control y evaluación, al final se logró una productividad del 63% en dicha área.

### Área de corte

La productividad obtenida al aumentar tanto la eficacia y eficiencia del área de trabajo dio como resultado en promedio de la productividad para: la familia pantalonetas de 62%, la familia pantalones 61%, la familia camiseta 60%, la familia chompas de 62% y finalmente la familia chalecos de 54% como se muestran en la tabla 44-4 estos índices muestran que, al implementar una estandarización en el área, al organizar adecuadamente el proceso de cómo llevarse el trabajo y asignarle correctamente el tiempo necesario a la trabajadora para realizar el corte de los trazos hace que incremente la productividad.

**Tabla 44-4:** Productividad después de la mejora del área de corte

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>		<b>Fórmula:</b>		
<b>Productividad:</b> El contraste de los trazos cortados con el tiempo utilizado		$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$		
Familia	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Pantalonetas	7/7/2022	88%	88%	77%
	20/7/2022	67%	89%	59%
	22/7/2022	77%	100%	77%
Pantalones	5/7/2022	72%	100%	72%
	8/7/2022	73%	88%	64%
	13/7/2022	75%	100%	75%
	18/7/2022	74%	89%	66%
Camisetas	6/7/2022	81%	90%	73%
	11/7/2022	72%	89%	64%
	12/7/2022	60%	100%	60%
	25/7/2022	76%	86%	65%
	27/7/2022	78%	90%	70%
Chompas	14/7/2022	80%	91%	72%
	19/7/2022	79%	86%	68%
	21/7/2022	77%	88%	68%
	26/7/2022	96%	100%	96%
Chalecos	15/7/2022	72%	86%	62%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Área de confección

La productividad dentro del área de confección es el producto de los dos indicadores anteriores y refleja la interacción entre la estandarización y el balance de línea para lograr un aumento en la productividad, los resultados presentados en la tabla 45-5 recopilan toda esa información.

**Tabla 45-4:** Productividad después de la implementación del área de confección.

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Productividad: El contraste de los productos producidos con el tiempo utilizado			$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$	
Familia	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Pantalonetas	7/7/2022	86%	88%	75%
	13/7/2022	70%	98%	69%
	15/7/2022	80%	85%	68%
	27/7/2022	75%	100%	75%
Pantalones	8/7/2022	78%	88%	68%
	20/7/2022	90%	82%	74%
	14/7/2022	86%	98%	84%
	19/7/2022	85%	100%	85%
	22/7/2022	92%	87%	80%
Camisetas	7/7/2022	73%	85%	62%
	13/7/2022	90%	81%	73%
	15/7/2022	87%	82%	71%
	18/7/2022	83%	90%	75%
	20/7/2022	73%	91%	67%
	22/7/2022	80%	92%	74%
	26/7/2022	90%	100%	90%
	27/7/2022	83%	96%	80%
Chompas	5/7/2022	84%	79%	67%
	6/7/2022	79%	93%	73%
	11/7/2022	86%	93%	79%
	12/7/2022	88%	96%	84%
	13/7/2022	94%	86%	80%
	14/7/2022	80%	91%	73%
	25/7/2022	96%	89%	86%
Chalecos	25/7/2022	94%	87%	82%
	26/7/2022	81%	86%	70%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

La tabla 45-4 indica los resultados obtenidos dentro del cálculo de la productividad con un 72%, 78%, 74%, 77%, 76% para pantalonetas, pantalones, camisetas, chompas y chalecos respectivamente, con un porcentaje de productividad en el área de confección de 76%, tomando en cuenta que las familias con mayor productividad son las chompas y pantalones con un porcentaje de 77% y 78% para cada uno, al contrario de las pantalonetas que mantienen una productividad del 72%.

### Área de pulido

La productividad obtenida al aumentar tanto la eficacia y eficiencia del área de pulido dio como resultado en promedio la productividad para: la familia pantalonetas de 76%, la familia pantalones de 74%, la familia camisetas de 72%, la familia chompas de 71% y finalmente la familia chalecos

de 76% como se muestran en la tabla 46-4 estos índices muestran que la implementación de las mejoras logró aumentar la productividad del área de pulido.

**Tabla 46-4:** Productividad después de la mejora del área de pulido

<b>PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA</b>				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Productividad: El contraste de los productos pulidos con el tiempo utilizado			$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$	
<b>Familia</b>	<b>Fecha</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Eficacia</b>	<b>Productividad</b>
<b>Pantalonetas</b>	8/7/2022	81%	86%	70%
	13/7/2022	91%	88%	80%
	15/7/2022	84%	87%	73%
	28/7/2022	87%	94%	83%
<b>Pantalones</b>	11/7/2022	91%	82%	75%
	12/7/2022	100%	92%	92%
	14/7/2022	83%	88%	73%
	20/7/2022	90%	76%	68%
<b>Camisetas</b>	25/7/2022	81%	79%	64%
	8/7/2022	88%	88%	78%
	14/7/2022	77%	87%	67%
	18/7/2022	96%	83%	80%
	19/7/2022	94%	87%	82%
	21/7/2022	81%	76%	62%
	22/7/2022	83%	86%	72%
<b>Chompas</b>	26/7/2022	87%	83%	72%
	29/7/2022	75%	88%	65%
	5/7/2022	88%	92%	81%
	6/7/2022	72%	88%	63%
	7/7/2022	88%	59%	52%
	12/7/2022	70%	92%	65%
	13/7/2022	80%	87%	70%
	15/7/2022	81%	92%	75%
<b>Chalecos</b>	22/7/2022	98%	96%	94%
	25/7/2022	88%	100%	88%
<b>Chalecos</b>	26/7/2022	75%	97%	72%
	27/7/2022	87%	92%	80%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

### Área de empaque

La productividad obtenida al aumentar tanto la eficacia y eficiencia del área de empaque dio como resultado en promedio la productividad para: la familia pantalonetas de 75%, la familia pantalones de 76%, la familia camisetas de 75%, la familia chompas de 78% y finalmente para la familia chalecos de 79% como se muestran en la tabla 47-4 estos índices muestran el resultado de una correcta implementación.

**Tabla 47-4:** Productividad después de la mejora del área de empaque

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA				
<b>Empresa:</b>		Sacha Textil		
<b>Elaborado por:</b>		Tania Aldás, Jhonnatan Saca		
<b>Indicador:</b>			<b>Fórmula:</b>	
Productividad: El contraste de los productos empacados con el tiempo utilizado			$Productividad = \frac{\text{Tiempo empleado}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$	
Familia	Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
<b>Pantalones</b>	8/7/2022	79%	91%	72%
	13/7/2022	91%	97%	88%
	15/7/2022	71%	100%	71%
	28/7/2022	80%	87%	70%
<b>Pantalones</b>	11/7/2022	99%	82%	81%
	12/7/2022	94%	79%	74%
	14/7/2022	82%	94%	77%
	20/7/2022	86%	98%	84%
<b>Pantalones</b>	25/7/2022	75%	83%	62%
	8/7/2022	89%	88%	79%
	9/7/2022	86%	94%	81%
	14/7/2022	77%	90%	69%
<b>Camisetas</b>	18/7/2022	87%	86%	75%
	19/7/2022	90%	94%	85%
	20/7/2022	79%	88%	69%
	21/7/2022	86%	93%	81%
	22/7/2022	84%	84%	71%
	29/7/2022	72%	95%	68%
	5/7/2022	84%	87%	73%
<b>Chompas</b>	6/7/2022	100%	71%	71%
	7/7/2022	85%	93%	79%
	12/7/2022	88%	84%	74%
	13/7/2022	82%	80%	65%
	15/7/2022	92%	100%	92%
	25/7/2022	100%	91%	91%
	26/7/2022	95%	75%	71%
<b>Chalecos</b>	26/7/2022	82%	87%	71%
	27/7/2022	95%	92%	87%

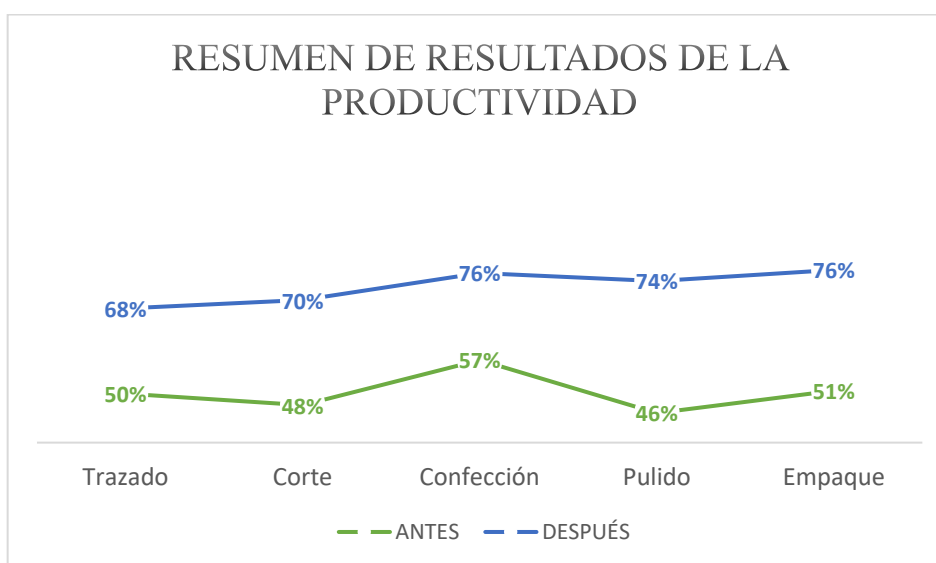
Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 48-4 se muestra la eficacia, eficiencia y productividad del antes y después de la implementación de la estandarización y balance de línea en todas las áreas del departamento de producción de Sacha Textil, la eficacia promedio conseguida es del 88,6%, la eficiencia promedio conseguida es del 82,2%, alcanzando así una productividad del 72,7%. Obteniendo una mejora del 17,9% con respecto a la eficacia, 10,7% con respecto a la eficiencia y un aumento del 22,2% en productividad.

**Tabla 48-4:** Resumen de la implementación de los resultados

RESUMEN DE LOS RESULTADOS									
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca					Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos		
Departamento: Producción					Fecha:		agosto - 2022		
Área	ANTES			DESPUÉS			MEJORA		
	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Productividad
Trazado	71%	71%	50%	86%	80%	68%	14,7%	8,7%	17,9%
Corte	66%	72%	48%	92%	76%	70%	25,3%	4,1%	22,0%
Confección	73%	78%	57%	90%	84%	76%	16,8%	5,7%	18,2%
Pulido	69%	68%	46%	87%	85%	74%	18,3%	17,5%	27,7%
Empaque	74%	69%	51%	89%	86%	76%	14,3%	17,7%	25,3%
Total	70,7%	71,5%	50,5%	88,6%	82,2%	72,7%	17,9%	10,7%	22,2%

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022




**Ilustración 11-4:** Resumen de resultados después de la implementación

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

#### 4.5 Evaluación económica

Sacha textil trabaja 5 días a la semana en una jornada que empieza desde 07h30 hasta las 16h30, teniendo 1 hora destinada para la comida; 50 minutos en el almuerzo y 10 minutos de refrigerio completando así dicha hora. Con esta información se procede a calcular el valor por minuto dentro de la fábrica considerando el costo del personal de mano de obra indirecta, personal de mano de obra directa, gastos de administración, gastos de producción y los días trabajados en el mes se obtienen al promediar los días laborables en el año teniendo en cuenta los días feriados, esto para calcular el costo de las distintas prendas, dejando a un lado la materia prima directa e indirecta ya que en cada producto intervienen diferentes telas e insumos. En la tabla 49-4 se muestra que el valor por minuto dentro de la fábrica es de 12 centavos, este tiempo se considerará para el cálculo de la mejora dentro de la implementación debido a que en el proyecto técnico se ha considerado como variable principal el tiempo.


**Tabla 49-4:** Resumen de la implementación de los resultados

Resumen del valor / minuto	
<b>Costos</b>	<b>Total</b>
<b>Personal M.O.I.</b>	<b>4</b>
Jefe de producción	\$ 1.000,00
Supervisora	\$ 600,00
Contadora	\$ 500,00
Asistente de contabilidad	\$ 440,00
<b>Personal M.O.D.</b>	<b>12</b>
Diseñadora	\$ 440,00
Cortadora	\$ 427,00
Personal de confección	\$ 3.834,00
Personal de actividades manual directo	\$ 427,00
<b>Gastos de administración</b>	\$ 3.011
<b>Gastos de producción</b>	\$ 3.132
Jornada diaria (min)	480
Días hábiles / mes	21
Minutos pagados/ mes	121.440
Total costos - gastos	\$ 13.811
<b>Valor del minuto</b>	<b>\$ 0,12</b>

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En los resultados obtenidos luego de la implementación mostrados en la tabla 50-4 indican el porcentaje de mejora dentro del departamento de producción para lo cual es importante traducirlos en beneficios económicos con el fin de saber la repercusión que se tiene dentro de la rentabilidad de Sacha Textil.

**Tabla 50-4:** Ahorro económico

		BENEFICIO CON RESPECTO AL COSTO						
Elaborado por: Tania Aldás, Jhonnatan Saca				Aprobado por:		Ing. Luis Ávalos		
Departamento: Producción				Fecha:		agosto - 2022		
Área	ANTES			DESPUÉS			Ahorro (Dólares)	Ahorro anual (Dólares)
	Productos producidos	Tiempo invertido	Costo (Dólares)	Productos producidos	Tiempo invertido	Costo (Dólares)		
Trazado	87	96,73	\$ 696	127	108,30	\$ 780	\$ 83	\$ 1.239
Corte	76	98,39	\$ 708	127	103,72	\$ 747	\$ 38	\$ 571
Confección	2335	586	\$ 4.219	2696	685	\$ 4.932	\$ 713	\$ 10.608
Pulido	1465	52,18	\$ 376	2696	84,26	\$ 607	\$ 231	\$ 3.437
Empaque	1465	77,42	\$ 557	2659	118,72	\$ 855	\$ 297	\$ 4.425
<b>Total</b>							\$ 1.362,75	\$ 20.280,92

Realizado por: Tania A., Jhonnatan S. 2022

En la tabla 50-4 se presenta el costo en dólares antes de la implementación considerando los productos producidos en un periodo de tiempo de 17 días para todas las áreas del departamento de producción con respecto a la cantidad de días que se registraron en los indicadores y este mismo periodo se consideró para el costo luego de la implementación. Obteniendo así un ahorro anual

de: \$1 239,00 para el área de trazado, \$571,00 para el área de corte, \$10 608,00 para el área de confección, \$3 437,00 para el área de pulido y \$4 425,00 para el área de empaque. Los valores reflejados toman en cuenta el tiempo de trabajo que se minimizó al implementar la estandarización y el balance de línea, lo que muestra la oportunidad de seguir manteniendo la calidad en los productos en lo que a materia prima se refiere y al reducir los costos de producción los mismos se vuelven más competitivos en el mercado.



## CONCLUSIONES

Al observar y documentar la situación inicial de la empresa a través de los diagramas de análisis de proceso y de recorrido se logró tener una visión más específica del proceso de transformación de la materia prima al producto terminado en prendas de vestir. Al analizar cada una de las áreas se logró detectar los problemas como demoras excesivas en el área de confección, que mediante los indicadores para el cálculo de la productividad que se utilizaron para esta investigación dentro de la parte inicial arrojaron porcentajes deficientes, en donde la eficacia es del 70,5%, la eficiencia es del 71,5% dando como resultado una productividad del 50,4%.

En la estandarización para el área de trazado se evidenció que el desarrollo de las actividades tiene una misma secuencia en todas las prendas, en el área de corte fue necesario dividir las familias en 30 prendas distintas por sus variables de estudio, en el área de confección se estandarizó por operaciones debido a que las prendas tienen características similares, en el área de pulido y empaque se realizó una agrupación por familias. Un cambio radical dentro del área de confección debido a las demoras excesivas se procedió a establecer la delimitación del trabajo de la patinadora.

Mediante el balance de línea aplicado a través del método de Helgeson y Birnie para cada prenda de vestir dentro de la clasificación en las áreas de confección, pulido y empaque se distribuyó al personal inicialmente a confección, ubicando a las trabajadoras en dos órdenes de producción separadas cuando en el estudio se necesitaba la mitad del personal o asignándoles al área de pulido y empaque todo mediante los tiempos estándar y el análisis de la demanda realizada. Con ello se logró una mejor distribución de trabajo, donde cada trabajadora recibía un tiempo justo y equitativo con respecto a las demás, eliminando así demoras por estaciones de trabajo con prendas acumuladas.

Para empezar con la implementación se analizó las oportunidades de mejora extraídas en el levantamiento de información de la situación inicial, a partir de estas ideas se desarrollaron propuestas que posteriormente se implementaron dentro de la línea de producción, es así como se desarrolló lineamientos para las actividades que fue socializado con las trabajadoras juntamente con una charla acerca de la importancia del estudio realizado para así lograr un compromiso de la dirección y las trabajadoras. Posterior a la implementación se evaluó si los cambios descritos contribuyeron con el aumento en la productividad, alcanzando así una mejora en la eficacia del 17,9%, en cuanto a la eficiencia un 10,7%, dando como resultado un aumento del 22,2% con respecto a la productividad.

## **RECOMENDACIONES**

Es importante que se mantenga un continuo almacenamiento de datos en el área de trazado para desarrollar un programa que indique la mejor manera de distribuir las piezas de las prendas en función de los tendidos, longitud y ancho para minimizar el tiempo de corte de las piezas y su posterior confección.

Se recomienda que al implementar los lineamientos de las actividades haya un compromiso no solo de la dirección sino también de las trabajadoras, logrando así que las actividades se desarrollen en la secuencia determinada y con ello los resultados de la estandarización y balance de línea sea la óptima.

Es importante que el personal tanto nuevo como existente se encuentre familiarizado con todo los métodos y organización de trabajo mediante capacitaciones periódicas para que todo lo implementado tenga una buena aceptación y siga teniendo efecto en el tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

**AITE.** *Historia y Actualidad* [blog]. Quito: 2017. [Consulta: 3 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.aite.com.ec/industria.html>.

**BACA, Gabriel; et al.** *Introducción a la Ingeniería Industrial*. 2ª ed. México: Patria, 2007. p. 224

**BOCÁNGEL, Guillermo; et al.** *Ingeniería de Métodos* [en línea]. Huánuco-Perú: Unheval, 2021. [Consulta: 4 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>

**BURBANO, Alfonso, & FONSECA, Ismael.** Optimización de los procesos productivos en la fabricación de puertas de madera, en Mubles Fonseca. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2015. pp. 22-23. [Consulta: 2022-05-06]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/486>

**CRIOLLO, García R.** *Estudio del trabajo* [en línea]. 2ª ed. Monterrey-México: McGrawHill, 2005. [Consulta: 12 mayo 2022]. Disponible en: [https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf)

**CRUELLES, José A.** *Ingeniería Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. México: Alfaomega, 2013. ISBN 978-6077076513, pp. 722-723

**DOMÍNGUEZ, Catherine.** Propuesta de balance de línea para la mejora de la productividad y eficiencia del módulo de pijamas de una empresa de confecciones. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2020. pp. 66-72. [Consulta: 2022-04-06]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/12670>.

**GRIMALDO, Gloria, et al.** “Análisis de métodos y tiempos: Empresa Textil Stand Deportivo”. *Revista i3+* [en línea], 2014, (Colombia) 2(1), pp. 221-137. [Consulta: 10 abril 2022]. Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/reiv3/article/view/77/79>.

**JUMBO, Betty.** *Un acuerdo comercial con Estados Unidos es clave* [blog]. 2022. [Consulta: 6 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.revistalideres.ec/lideres/javier-diaz-acuerdo-comercial-ee.html>

**KIRAN, D.R.** *Work Organization and Methods Engineering for Productivity* [en línea]. 5ª ed. Cambridge-USA: Elsevier, 2020. [Consulta: 8 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128199565/work-organization-and-methods-engineering-for-productivity>

**LITMAN, Tamara.** *Ecuador prevé una recuperación total de su industria textil este año* [blog]. 2022. [Consulta: 16 mayo 2022]. Disponible en: <https://pe.fashionnetwork.com/news/Ecuador-preve-una-recuperacion-total-de-su-industria-textil-este-ano,1405056.html>.

**MUCHO MEJOR ECUADOR.** *El sector textil y de confecciones y su importancia para Ecuador* [blog]. 2021. [Consulta: 3 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.muchomejorecuador.org.ec/el-sector-textil-y-de-confecciones-y-su-importancia-para-ecuador/>.

**NIEBEL, Benjamín, & FREIVALDS, Andris.** *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* [en línea]. 12ª ed. Ciudad de México-México: McGraw Hill, 2009. [Consulta: 14 mayo 2022]. Disponible en: [http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/a9p7r9\\_Metodos%20estandar es%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf](http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/a9p7r9_Metodos%20estandar es%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf)

**ORTEGA, Enrique.** *La industria de la moda en Ecuador* [blog]. 2021. [Consulta: 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://enriqueortegaburgos.com/la-industria-de-la-moda-en-ecuador-2/#:~:text=De%20manera%20general%2C%20la%20producci%C3%B3n,cerca%20del%209%2C5%20%25>.

**PALACIOS, Luis.** *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos* [en línea]. Bogotá-Colombia: Ecoe Ediciones, 2009. [Consulta: 17 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Ingenieria-de-metodos-movimientos-y-tiempos-contenido.pdf>

**PARRA, Daniel B; et al.** “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(1), p. 2. [Consulta: 4 mayo 2022]. ISSN 1870-9427. Disponible en: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>

**PROKOPENKO, Joseph.** *Gestión de la Productividad: Manual Práctico* [en línea]. Ginebra-Suiza: Productivity Management, 1987. [Consulta: 14 mayo 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/27514933/IA\\_GESTION\\_DE\\_LA\\_PRODUCTIVIDAD\\_Manual\\_pr%C3%A1ctico](https://www.academia.edu/27514933/IA_GESTION_DE_LA_PRODUCTIVIDAD_Manual_pr%C3%A1ctico)

**RESTREPO, Jorge; et al.** “Balanceo de un módulo de confección utilizando el algoritmo de Helgeson and Birnie”. *Scientia Et Technica* [en línea], 2006, (Colombia) 12(32), pp. 325-330. [Consulta: 6 mayo 2022]. ISSN 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911652057>

**RODRIGUES, Nancy.** *Cómo calcular el índice de crecimiento de ventas de tu empresa.* *HubSpot* [blog]. 2021. [Consulta: 4 mayo 2022]. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/sales/crecimiento-ventas>.

**SUÑÉ, Albert, et al.** *Manual Práctico de Diseño de sistemas Productivos* [en línea]. Madrid-España: Ediciones Díaz de Santos, 2004. [Consulta: 15 mayo 2022]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books/about/Manual\\_pr%C3%A1ctico\\_de\\_dise%C3%B1o\\_de\\_sistemas.html?hl=es&id=AkR\\_hCGsTIUC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Manual_pr%C3%A1ctico_de_dise%C3%B1o_de_sistemas.html?hl=es&id=AkR_hCGsTIUC&redir_esc=y)

**VELÁZQUEZ, Jorge; et al.** “Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla”. *Revista de Ingeniería Industrial* [en línea], 2020, (México) 4(13), pp. 1-7. [Consulta: 13 mayo 2022]. ISSN 2523-0344. Disponible en: [https://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Industrial/vol4num13/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Industrial\\_V4\\_N13\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol4num13/Revista_de_Ingenieria_Industrial_V4_N13_1.pdf)

## **ANEXOS**