



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

RE – DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR EL FLUJO  
DE MATERIALES EN UNA LÍNEA TEXTIL

Autora

María Emilia Andrade Sandoval

Año  
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

RE – DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR EL FLUJO DE  
MATERIALES EN UNA LÍNEA TEXTIL

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniera en Producción Industrial

Profesor Guía

MSc. José Antonio Toscano Romero

Autora

María Emilia Andrade Sandoval

Año

2018

## **DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA**

"Declaro haber dirigido este trabajo, Re – Distribución De Planta Para Mejorar El Flujo De Materiales En Una Línea Textil, a través de reuniones periódicas con la estudiante María Emilia Andrade Sandoval, en el semestre 2018 - 2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

José Antonio Toscano Romero  
Magister En Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial  
C.I. 171519528-3

## **DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR**

"Declaro haber revisado este trabajo, Re – Distribución De Planta Para Mejorar El Flujo De Materiales En Una Línea Textil, de la estudiante María Emilia Andrade Sandoval en el semestre 2018 - 2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Mariuxy Iveth Jaramillo Villacrés  
Master of Environmental Management in the Field of Sustainable Development  
C.I. 171675433-6

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

María Emilia Andrade Sandoval  
C.I. 172392158 - 9

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis hermanos Carlos y Esteban por apoyarme en mis sueños y metas propuestas, por sus enseñanzas, y sobre todo por su amor incondicional. A Andre, por su ayuda, comprensión, paciencia y cariño a lo largo de este camino y a mi Tutor por su tiempo, entrega y conocimientos impartidos.

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a Dios y a mis Padres: Miryan y Eduardo, quienes me han permitido culminar esta etapa gracias a su amor, su apoyo y su ejemplo de esfuerzo y dedicación constante.

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación se desarrolló con el objetivo de mejorar el flujo de materiales de la microempresa Proyectacorp, mediante la re - distribución de planta. En primer lugar, se llevó a cabo el levantamiento de procesos de acuerdo con las distintas operaciones establecidas para completar la producción de chompas. Además, se realizó la toma de tiempos del proceso productivo conformado por: diseño, tendido, corte, armado, control de calidad y empaque, conociendo así el desempeño de cada uno de ellos. Con los datos obtenidos de la toma de tiempos, se desarrolló un VSM para poder determinar el cuello de botella, siendo éste el proceso de armado. Se utilizaron herramientas de distribución de planta para conocer distancias recorridas como el diagrama de Spaguetti, el método de intercambio pareado que permitieron conocer cuál es el costo que ésta distancia representa; además de diagramas de flujo de materiales y personas. Después de conocer la situación actual de la empresa se determinaron distintos factores que afectaban al flujo de materiales, como era el layout establecido, por lo que se desarrolló la propuesta de mejora, la misma que se enfocó en la re - distribución del taller. Se desarrollaron distintos cambios como la reubicación de los puestos de trabajo, puntos de almacenamiento y adecuación de lugares específicos para materiales y herramientas requeridos para el proceso de producción. Así como también se aplicó herramientas lean como 5'S para mejorar el ambiente laboral dentro del taller. Con los cambios establecidos, se pudo reducir 17.2m de la distancia recorrida, incrementando en un 12% la capacidad de producción. Se redujeron \$4.90 del costo de flujo de materiales diarios, generando así un ahorro anual de \$3263. En cuanto a la toma de tiempos, se redujeron 29 minutos al tiempo total empleado para completar el proceso de producción. Finalmente, después de las mejoras propuestas, se obtuvo un aumento total de la productividad en un 14%, mejorando el flujo de materiales dentro de la microempresa. Sin embargo, existen distintos puntos en los que se debe seguir trabajando para mantenerse en crecimiento y mejoramiento continuo.



## **ABSTRACT**

The present degree work was developed with the proposal of improving the flow of materials of the microenterprise, Proyectacorp, through the redistribution of the plant. In first place, was done the process modeling in accordance with the activities established to produce the sweaters. In addition, the time was taken of the production process consisting of: Design, laying, cutting, assembly, quality control and packaging, knowing the performance of the same. With the data obtained from the taking of time, you can see a VSM to determine the bottleneck, which was the process of assembly. Plant distribution tools were used to record distances such as the Spaghetti diagram, the exchange method for the knowledge which represents the cost and flow diagrams of materials and people. After knowing the current situation of the company, the factors that will affect the flow of materials, such as the design established, the last time that focused on the distribution of the workshop were determined. Specific changes were developed, such as the relocation of work stations, storage points and the adaptation of the specific places for the materials and tools necessary for the production process. As well as tools like 5'S were applied to improve the work environment inside the workshop. With the established changes, it was possible to reduce 17.2m of the distance traveled to complete the manufacturing process of the sweater, increasing in 12% the capacity of production. In turn, \$ 4.90 was reduced in the daily cost of material flow, generating a saving of \$3263 per year. Regarding the taking of time, 29 minutes were reduced to the total time used to complete the production process. Finally, after the proposed improvements, a total increase in productivity is obtained by 14%, improving the flow of materials within the microenterprise.

However, there are some points in which the microenterprise must continue working to maintain growth and continuous improvement.

## ÍNDICE

<b>1. Capítulo I. Introducción</b> .....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Alcance .....	6
1.3 Justificación .....	7
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 Objetivo General .....	7
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8
<b>2. Capítulo II. Marco Teórico</b> .....	8
2.1 Productividad Empresarial .....	8
2.2 Gestión por Procesos .....	8
2.3 Proceso.....	9
2.4 Caracterización de Procesos.....	9
2.5 Mapa de Procesos .....	10
2.6 Modelamiento de Procesos.....	11
2.6.1 Metodología BPMN .....	11
2.6.1 Elementos de la metodología BPMN .....	11
2.7 Diagrama de Pareto .....	13
2.8 Análisis Causa Raíz.....	14
2.9 Análisis de Valor Agregado.....	15
2.10 Metodología SIPOC.....	16
2.11 Cadena de Valor .....	17
2.12 Medición del Trabajo .....	18

2.13 Métodos de Estudio de Tiempos .....	19
2.14 Simulación de Procesos .....	20
2.15 Flexsim .....	20
2.16 Value Stream Map .....	21
2.17 Distribución de Planta .....	23
2.18 Diagrama de Spaguetti .....	25
2.19 ETE (Efectividad Total Equipo).....	26
2.20 Re - Distribución de Planta .....	27
2.21 Modelos de Planificación de la Distribución y algoritmos de diseño.....	28
2.21.1 Método de Intercambio Pareado.....	28
2.22 Sistemas de Flujo.....	28
2.22.1 Sistema de Flujo de Materiales.....	29
2.22.2 Sistema de Administración de Materiales .....	29
2.22.3 Sistema de Distribución Física.....	29
2.23 Manufactura Celular .....	30
2.24 5'S.....	30
2.25 Control Visual.....	31
2.26 Kanban .....	31
2.26.1 Tipos de Kanban.....	32
<b>3. Capítulo III. Situación Actual .....</b>	<b>32</b>
3.1 Análisis de la situación actual de la empresa .....	32
3.2 Aspectos Generales de la empresa .....	32
3.3 Producción .....	36

3.3.1 Producto .....	36
3.3.2 Ficha Técnica del Producto .....	37
3.3.3 Máquinas .....	38
3.3.4 Demanda .....	40
3.4 Procesos.....	41
3.4.1 Macroprocesos .....	41
3.4.2 Caracterización de Procesos .....	42
3.4.3 Diagrama de Procesos .....	43
3.4.4 Descripción de los Procesos Productivos .....	43
3.5 Diagrama SIPOC.....	46
3.6 Análisis de Rendimiento del Proceso de Producción .....	48
3.6.1 Matriz De Priorización.....	48
3.6.2 Diagrama de Pareto.....	49
3.6.3 Análisis Causa Raíz.....	49
3.6.4 Análisis de Valor Agregado.....	54
3.7 Toma de Tiempos .....	55
3.8 Simulación de Procesos .....	56
3.9 Value Stream Map VSM .....	58
3.9.1 Takt Time.....	63
3.10 Distribución de Operarias.....	64
3.11 Distribución de Planta Actual .....	65
3.11.1 Ubicación .....	65
3.11.2 Layout .....	67
3.12 Diagrama de Spaguetti .....	68
3.13 Efectividad Total del Equipo .....	69

3.14 Capacidad de Producción .....	70
3.15 Productividad .....	72
3.16 Costo de flujo de Materiales .....	72
3.16.1 Método del Intercambio Pareado .....	72
<b>4. Capítulo IV. Propuesta de Mejora .....</b>	<b>74</b>
4.1 Propuesta de Mejora .....	74
4.2 Mejora en el área de producción .....	75
4.2.1 Factores a tomar en cuenta en la Re Distribución de Planta .....	75
4.3 Re - Distribución de Planta .....	76
4.3.1 Restricciones de Re - Diseño de Planta .....	76
4.3.2 Análisis de Re - Distribución de Planta .....	77
4.3.3 Re - Distribución Área de Confección .....	80
4.4 Flujo de Materiales .....	84
4.4.1 Costo de Flujo de Materiales .....	84
4.6 Toma de Tiempos .....	86
4.7 Simulación Propuesta de Mejora .....	87
4.8 VSM (Value Stream Map) .....	89
4.9 Capacidad .....	92
4.10 Productividad .....	94
4.11 Cultura Empresarial .....	94
4.11.1 Seiri (Clasificación y Descarte) .....	94
4.11.2 Seito (Organización) .....	94
4.11.3 Seiso (Limpieza) .....	95
4.11.4 Seiketsu (Higiene y Visualización) .....	96

4.11.5 Shitsuke (Disciplina y Compromiso) .....	96
4.12 Salud y Seguridad Ocupacional .....	96
4.12.1 Equipo de Protección Personal.....	96
4.12.2 Señalética .....	98
4.12.3 Plan De Evacuación.....	99
4.13 Resumen de Resultados Situación Actual vs Propuesta de Mejora .....	100
4.13.1 Distancia Recorrida.....	100
4.13.2 Costo de Flujo de Materiales .....	100
4.13.3 Productividad en el Proceso de Confección de Chompas .....	101
4.13.4 Capacidad.....	101
4.13.5 Productividad .....	102
<b>5.    Capitulo V. Análisis Costo Beneficio .....</b>	<b>103</b>
5.1 Inversiones.....	103
5.2 Costos .....	105
5.2.1 Costos Fijos y Variables .....	108
5.3 Punto de Equilibrio .....	109
5.4 Costo Flujo de Materiales.....	110
<b>6.    Capitulo VI. Conclusiones y Recomendaciones ...</b>	<b>111</b>
6.1 Conclusiones .....	111
6.2 Recomendaciones .....	113
<b>Referencias .....</b>	<b>115</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>119</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Logo Proyectacorp .....	2
<i>Figura 2.</i> Chalecos .....	2
<i>Figura 3.</i> Chompas .....	3
<i>Figura 4.</i> Camisetas .....	3
<i>Figura 5.</i> Ropa De Trabajo .....	4
<i>Figura 6.</i> Bolígrafos .....	4
<i>Figura 7.</i> Productos Adicionales .....	5
<i>Figura 8.</i> Mapa De Procesos .....	10
<i>Figura 9.</i> Tareas .....	12
<i>Figura 10.</i> Eventos .....	12
<i>Figura 11.</i> Compuertas .....	13
<i>Figura 12.</i> Conectores .....	13
<i>Figura 13.</i> Diagrama De Pareto .....	14
<i>Figura 14.</i> Diagrama De Ishikawa .....	14
<i>Figura 15.</i> Análisis De Valor Agregado .....	15
<i>Figura 16.</i> Valor Agregado .....	16
<i>Figura 17.</i> Diagrama Sipoc .....	17
<i>Figura 18.</i> Cadena De Valor De Michael Porter .....	18
<i>Figura 19.</i> Pasos De Un Estudio De Medición Del Trabajo .....	19
<i>Figura 20.</i> Simulación En Flexsim .....	21
<i>Figura 21.</i> Pasos Para Implementar Un Vsm .....	22
<i>Figura 22.</i> Ejemplo De Vsm .....	23
<i>Figura 23.</i> Método Slp .....	25
<i>Figura 24.</i> Ejemplo De Diagrama De Spaguetti .....	26
<i>Figura 25.</i> ETE .....	27
<i>Figura 26.</i> Situación Actual 1 .....	33
<i>Figura 27.</i> Situación Actual 2 .....	34
<i>Figura 28.</i> Situación Actual 3 .....	34
<i>Figura 29.</i> Situación Actual 4 .....	35
<i>Figura 30.</i> Situación Actual 5 .....	35
<i>Figura 31.</i> Situación Actual 6 .....	36

<i>Figura 32.</i> Chompa Alta Montaña.....	36
<i>Figura 33.</i> Máquina De Coser Juki .....	39
<i>Figura 34.</i> Máquina De Overlock Singer.....	39
<i>Figura 35.</i> Macroprocesos Proyectacorp.....	41
<i>Figura 36.</i> Diagrama Sipoc.....	47
<i>Figura 37.</i> Matriz De Priorización .....	48
<i>Figura 38.</i> Diagrama De Pareto.....	49
<i>Figura 39.</i> Diagrama De Ishikawa De Tallaje .....	50
<i>Figura 40.</i> Diagrama De Ishikawa De Dibujo.....	51
<i>Figura 41.</i> Diagrama De Ishikawa De Tendido.....	52
<i>Figura 42.</i> Diagrama De Ishikawa De Corte .....	53
<i>Figura 43.</i> Análisis De Valor Agregado .....	54
<i>Figura 44.</i> Toma De Tiempos Situación Actual .....	56
<i>Figura 45.</i> Simulación De Procesos Situación Actual.....	57
<i>Figura 46.</i> Datos Simulación Situación Actual.....	58
<i>Figura 49.</i> Takt Time Vs Tiempo De Ciclo.....	64
<i>Figura 52.</i> Mapa De Ubicación Proyectacorp .....	66
<i>Figura 53.</i> Layout Situación Actual.....	67
<i>Figura 54.</i> Diagrama De Spaguetti Situación Actual .....	68
<i>Figura 56.</i> Resultados Oee.....	70
<i>Figura 57.</i> Parámetros De Comparación De Oee.....	70
<i>Figura 58.</i> Tiempos De Ciclo De Actividades Del Proceso De Armado.....	71
<i>Figura 59.</i> Áreas Establecidas En La Microempresa Proyectacorp.....	73
<i>Figura 62.</i> Resultado Del Método De Intercambio Pareado .....	74
<i>Figura 63.</i> Layout Propuesta De Mejora.....	77
<i>Figura 64.</i> Flujo De Personas.....	78
<i>Figura 65.</i> Diagrama De Spaguetti Propuesta De Mejora .....	79
<i>Figura 66.</i> Distribución De Puestos De Trabajo Situación Actual.....	80
<i>Figura 67.</i> Distribución De Puestos De Trabajo Propuesta De Mejora.....	81
<i>Figura 68.</i> Distribución De Puestos De Trabajo Vista Se Propuesta De Mejora .....	82
<i>Figura 69.</i> Propuesta De Implementación De Luz Led En Máquinas De Coser	83



<i>Figura 72.</i> Matriz De Distancia Propuesta De Mejora .....	84
<i>Figura 73.</i> Matriz De Flujo De Materiales Propuesta De Mejora .....	84
<i>Figura 74.</i> Resultado Método Del Intercambio Pareado Propuesta De Mejora	84
<i>Figura 75.</i> Diseño De Planta Propuesta De Mejora.....	85
<i>Figura 76.</i> Simulación De Procesos Propuesta De Mejora.....	88
<i>Figura 77.</i> Resultados Simulación Propuesta De Mejora .....	88
<i>Figura 78.</i> Vsm Propuesta De Mejora .....	89
<i>Figura 79.</i> Balance De Takt Time Propuesta De Mejora .....	91
<i>Figura 81.</i> Capacidad Vs Demanda .....	93
<i>Figura 82.</i> Canasta Industrial .....	95
<i>Figura 83.</i> Protección Respiratoria .....	97
<i>Figura 84.</i> Protección Auditiva.....	98
<i>Figura 85.</i> Señalética .....	98
<i>Figura 86.</i> Plan De Evacuación .....	99
<i>Figura 87.</i> Máquina De Coser .....	103
<i>Figura 88.</i> Inversión Maquinaria .....	104
<i>Figura 89.</i> Depreciación .....	104
<i>Figura 91.</i> Punto De Equilibrio.....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Ficha técnica del producto</i> .....	36
Tabla 2. <i>Costo Materia Prima: Tela</i> .....	38
Tabla 3. <i>Condiciones Generales De Producción</i> .....	39
Tabla 4. <i>Demanda</i> .....	40
Tabla 5. <i>Tiempo De Ciclo Procesos Productivos</i> .....	63
Tabla 6. <i>Distancia Recorrida Proceso De Producción</i> .....	69
Tabla 7. <i>Distancia Recorrida Procesos Productivos</i> .....	79
Tabla 8. <i>Toma De Tiempos</i> .....	87
Tabla 9. <i>Tiempo De Ciclo Procesos Productivos Propuesta De Mejora</i> .....	91
Tabla 10. <i>Distancia Recorrida</i> .....	100
Tabla 11. <i>Resumen Costo De Flujo De Materiales</i> .....	100
Tabla 12. <i>Resumen Procesos Productivo</i> .....	101
Tabla 13. <i>Resumen Producción Hora/Día/Mes</i> .....	101
Tabla 14. <i>Resumen Capacidad</i> .....	102
Tabla 15. <i>Resumen Productividad Total</i> .....	102
Tabla 16. <i>Turno Diurno</i> .....	106
Tabla 17. <i>Contratación De Personal</i> .....	106
Tabla 18. <i>Producción Con Aumento De Personal</i> .....	107
Tabla 19. <i>Ventas</i> .....	107
Tabla 20. <i>Costos Fijos</i> .....	108
Tabla 21. <i>Costos Variables</i> .....	108
Tabla 22. <i>Resumen Punto De Equilibrio</i> .....	109
Tabla 23. <i>Resumen Costo De Flujo De Materiales</i> .....	110

## 1. Capítulo I. Introducción

### 1.1 Antecedentes

En la actualidad, en el Ecuador existe una gran competencia en el mercado de la Industria Textil. Con el paso de los años, se han creado nuevas empresas que se dedican a la confección de productos textiles, por lo que es fundamental que las empresas se enfoquen en la implementación y desarrollo de nuevas metodologías, filosofías y tecnologías para mejorar la calidad de su producto final y de esta manera ser más competitivos en el mercado (Ibujés, Benavides, 2017).

El inicio de la industria textil en el Ecuador se remonta a la época de la colonia, cuando la lana de oveja era utilizada en los obrajes donde se fabricaban los tejidos. Posteriormente, las primeras industrias que aparecieron se dedicaron al procesamiento de la lana, hasta que a inicios del siglo XX se introduce el algodón, siendo la década de 1950 cuando se consolida la utilización de esta fibra. Hoy por hoy, la industria textil ecuatoriana fabrica productos provenientes de todo tipo de fibras, siendo las más utilizadas el ya mencionado algodón, el poliéster, el nylon, los acrílicos, la lana y la seda (AITEC, 2008).

Proyectacorp (figura1), es una microempresa que se fundó en el año 2017, en la ciudad de Quito. Buscando ser el aliado estratégico que ofrece el crecimiento y desarrollo de actividades para los clientes, atendiendo sus principales requerimientos, enfocados a conseguir los resultados proyectados a través de un trabajo comprometido, ético y confidencial (Proyectacorp, 2018).

Tiene como cliente objetivo a medianas y grandes empresas que buscan posicionar su marca en la mente tanto del cliente interno como externo



*Figura 1.* Logo Proyectacorp  
Adaptado de (Proyectacorp, s.f.)

Proyectacorp. Cuenta con una amplia cartera de productos promocionales para el mercado, la misma que se adapta de acuerdo con las necesidades específicas del cliente. Abarcando distintos productos que permiten dar un valor agregado al cliente final en las empresas (Proyectacorp, 2018)

A continuación, se detallan los distintos productos que ofrece la microempresa, con su clasificación respectiva (figura 2 – 7):



*Figura 2.* Chalecos  
Adaptado de (Proyectacorp, s.f.)



Figura 3. Chompas  
Adaptado de (Proyectacorp, s.f.)



Figura 4. Camisetas  
Adaptado de (Proyectacorp, s.f.)



Figura 5. Ropa de Trabajo  
Adaptado de (Proyectacorp, s.f.)



Figura 6. Bolígrafos  
Adaptado de (Proyectacorp, s.f.)



Figura 7. Productos Adicionales  
Adaptado de (Proyectacorp, s.f.)

Actualmente la microempresa se dedica a la elaboración de productos textiles y productos promocionales de distinto tipo. La microempresa cuenta con proveedores calificados que brindan sus servicios para permitir que el producto que se elabora sea de calidad y cumpla con los requerimientos del cliente (Proyectacorp, 2018).

Todos los procesos de confección y fabricación de productos textiles que se realizan se los elabora en el taller de la microempresa. Mientras que, para la elaboración de los distintos productos que no se pueden producir en el taller, se trabaja en conjunto con proveedores calificados.

Para la elaboración de los productos textiles, la microempresa cuenta con 5 máquinas, donde se tienen:

- 4 máquinas de coser de distinto tipo industrial
- 1 máquina de corte
  - 1 máquina de overlock

Como se explicaba previamente, la microempresa se dedica a la elaboración de productos textiles, por lo que tiene como objetivo sacar su propia línea de chompas ya que su producto estrella es esta prenda. Diariamente se dedican a la producción de aproximadamente 16 chompas, donde la producción de cada una tiene como duración aproximada 1h y 30min, la misma que varía de acuerdo con el diseño y material solicitado por el cliente.

La microempresa se encuentra ubicada en Quito, en el sector de Carcelén Bajo, en la Avenida Clemente Yerovi Indaburu y Rafael Carvajal (Proyectacorp, 2018).

## **1.2 Alcance**

El alcance de esta propuesta está enfocado en la línea de chompas de la microempresa Proyecta Corp. La misma que cuenta con una producción diaria de aproximadamente 16 prendas, siendo el producto con mayor demanda. Teniendo en cuenta que su demanda puede incrementar dependiendo de la cantidad de pedidos en el mes. Para la producción de esta prenda, la microempresa cuenta con cuatro operadoras.

Se desarrollará a partir del levantamiento de procesos del área de confección de chompas, además de la toma de tiempos de las operaciones inmersas en este proceso con el que se procederá a desarrollar un VSM (Value Stream Map) de la situación actual para conocer posibles acciones de mejora, como también el diseño de flujo de materiales de la línea. En base a esto se busca aumentar la productividad de la empresa al integrar todos los procesos de producción, identificando posibles cuellos de botella y mal manejo de recursos. Además de realizar un análisis económico que permita verificar los impactos en los cambios establecidos.

Con el desarrollo de esta propuesta se desea cumplir con los requerimientos y necesidades tanto de la empresa como del cliente final. Teniendo en cuenta el



análisis de la demanda con los datos respectivos que permitan tener un mejor conocimiento de acuerdo con el producto y su aceptación en el mercado.

### **1.3 Justificación**

El desarrollo de la propuesta del rediseño de línea para la microempresa Proyecta Corp. Es una oportunidad de mejora con el que se busca implementar distintas metodologías, métodos y herramientas que permitan realizar un análisis detallado del área de producción de la microempresa, de tal manera que se pueda establecer un proceso óptimo, con el objetivo de que cumpla con las condiciones especificadas de acuerdo con las necesidades y requerimientos que se establezcan en el estudio. Brindando así, una solución que cuente con una planta con un manejo de flujo de materiales eficiente de acuerdo con la cantidad de maquinaria, operarios y operaciones que se llevan a cabo. Con la finalidad de reducir costos de los recursos que se utilizan a diario. Además, se busca obtener un mejor desempeño y rendimiento por parte de los trabajadores.

Actualmente la microempresa no cuenta con ninguna metodología con la que se lleve un control de procesos, siendo así que sus decisiones están basadas por la experiencia o criterio del personal. Por lo que se requiere mejorar el sistema productivo, aprovechando que es una empresa que está en pleno crecimiento, donde es más factible poner en marcha nuevas soluciones.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollar una propuesta para el mejoramiento de la productividad en la línea de chompas de la microempresa Proyectacorp mediante la re - distribución de planta enfocado en la optimización de recursos y reducción de distancias en el flujo de materiales

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- ❖ Levantar los procesos correspondientes a la producción de chompas.
- ❖ Realizar la toma de tiempos de cada operación dentro del área de producción.
- ❖ Elaborar un VSM (Value Stream Map) de la situación actual y de la propuesta de mejora establecida.
- ❖ Diseñar un flujo de materiales más óptimo con el fin de optimizar recursos.
- ❖ Desarrollar un análisis costo beneficio.

## 2. Capítulo II. Marco Teórico

### 2.1 Productividad Empresarial

“La productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos). Es decir:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}} \times 100” \quad (\text{Carro, 2012, p.1}).$$

(Ecuación 1)

La productividad es una métrica que permite conocer el nivel de efectividad con el que se desarrollan los distintos procesos dentro de una empresa, por lo que es fundamental llevar un control que permita reflejar el nivel con el que se opera (Herrera, 2010, p.10).

### 2.2 Gestión por Procesos

“La gestión de procesos es una forma sistémica de identificar, comprender y aumentar el valor agregado de los procesos de la empresa para cumplir con la estrategia del negocio y elevar el nivel de satisfacción de los clientes.”

(Bravo, 2008, p. 22)

La Gestión por Procesos es el modo de gestionar toda la organización basándose en los procesos y percibe la organización como un sistema interrelacionado. En la actualidad, en la mayoría de las organizaciones donde se aplica coexiste el enfoque de procesos con la administración funcional, se asignan “propietarios” a los procesos y se establece una gestión Inter funcional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su satisfacción. (Medina, 2010, p.66)

### **2.3 Proceso**

Secuencia ordenada de actividades repetitivas que se realizan en la organización por una persona, grupo o departamento, con la capacidad de transformar unas entradas (Inputs) en salidas o resultados programados (outputs) para un destinatario (dentro o fuera de la empresa que lo ha solicitado y que son los clientes de cada proceso) ejecutado de una manera eficaz y eficiente para obtener un valor agregado. Los procesos, generalmente, cruzan repetidamente la barrera funcional, fuerzan a la cooperación y crean una cultura de la empresa distinta (más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios), están centrados en las expectativas de los clientes, las metas de la organización son dinámicos, variables y el punto de concreción de los indicadores diseñados para el control (Medina, 2010, p. 69).

### **2.4 Caracterización de Procesos**

La caracterización de un proceso permite detallar cada proceso con información específica de acuerdo con los controles, entradas, recursos y salidas que se generan por cada secuencia de actividad dentro de la organización (Pardo, 2012, p.14):

- ❖ **Controles:** Son las medidas que se tienen para cumplir con normas y requisitos establecidos para el producto.
- ❖ **Entradas:** Información o materia prima que se ingresa para proceder a elaborar un producto o servicio de acuerdo con la necesidad.
- ❖ **Recursos:** Todo tipo de material tangible o intangible que permite llevar a cabo la elaboración de un producto.
- ❖ **Salidas:** Es el resultado final que se tiene después de que la información o materia prima ha sido transformada hasta obtener el producto solicitado.

## 2.5 Mapa de Procesos

El mapa de procesos es una representación gráfica en la que se puede visualizar de manera global todos los procesos de una empresa, desde los: estratégicos, misionales y de apoyo. Conociendo su secuencia y relación entre cada uno de ellos (Pardo, 2010, 49).

Todos los procesos inician con el enfoque en los requerimientos del cliente y finalizan con la satisfacción del mismo.



*Figura 8.* Mapa de Procesos

En la figura 8 se puede observar el formato que se utiliza para la representación de cada parte del mapa de procesos. A continuación, se detalla cada uno de ellos (Pardo, 2012, p.50):

- ❖ **Estratégicos:** Son los procesos con los cuales se establecen directrices, políticas, planificaciones que permiten determinar el rumbo de la organización.
- ❖ **Misionales:** Estos procesos son los que se encargan de llevar a cabo el objetivo de la empresa. Los procesos que permiten tener el producto terminado.
- ❖ **Apoyo:** Son los procesos que dan soporte a todas las actividades que se realizan dentro de la organización para poder facilitar su desempeño, solucionando cualquier inconveniente que se pueda presentar.

## **2.6 Modelamiento de Procesos**

### **2.6.1 Metodología BPMN**

BPMN es el modelamiento y notación de los procesos de negocio, la misma que es una metodología estándar para el modelamiento de procesos que se usa a nivel mundial. Esta metodología permite diagramar los procesos de la organización de tal manera que permita conocer las relaciones que tiene con otras actividades Facilitando la comprensión de las personas que lo puedan revisar y utilizar (Arostegui, Á. O., & Doval, I. M. 2007).

#### **2.6.1 Elementos de la metodología BPMN**

##### **❖ Tareas**

Son las actividades que se realizan dentro de un proceso (figura 9), que permiten alcanzar el objetivo final (Bizagi, 2016).



*Figura 9. Tareas*  
Tomado de Bizagi Guía del Usuario10, s.f.

### ❖ **Eventos**

Un evento (figura 10), es algo que sucede durante el curso del proceso, afectando el flujo y generando un resultado. (Bizagi, 2016)



*Figura 10. Eventos*  
Tomado de Bizagi Guía del Usuario10, s.f.

### ❖ **Compuertas**

Las compuertas (figura 11), se utilizan para controlar la divergencia y convergencia de flujos de secuencia. Determinan ramificaciones, bifurcaciones, combinaciones y uniones en el proceso. El término “Compuerta” implica que hay un mecanismo que permite o limita el paso a través de la misma (Bizagi, 2016).



*Figura 11.* Compuertas  
Tomado de Bizagi Guía del Usuario10, s.f.

### ❖ Conectores

Los conectores (figura 12), son herramientas que permiten unir tareas, subprocessos o eventos dentro del modelamiento del proceso.



*Figura 12.* Conectores  
Tomado de Bizagi Guía del Usuario10, s.f.

## 2.7 Diagrama de Pareto

También conocido como 80-20, es un gráfico (figura 13) que permite conocer cuáles son los procesos que están causando problemas dentro de las operaciones. Es por eso que se denomina 80-20 ya que se analiza el 80% de los efectos que son causados por el 20% de las causas (Walter, 2009, p.4).

Se lo organiza de forma descendente y se asigna prioridades. A continuación, se puede observar un ejemplo de un diagrama de Pareto (Walter, 2009, p.4):

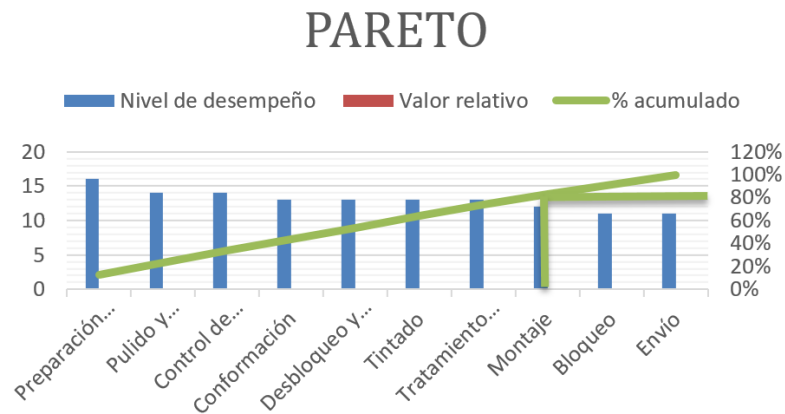


Figura 13. Diagrama de Pareto

## 2.8 Análisis Causa Raíz

También conocido como diagrama de Ishikawa, es un gráfico (figura 14), que permite analizar las causas que están generando efectos negativos de un proceso. Estas causas se analizan por cada una de las 6m, que son las siguientes: Medio Ambiente, materiales, maquinaria, mano de obra, métodos y materia prima. Con el análisis de cada uno de estos factores se tiene información detallada para conocer a fondo la causa (Walter, 2009, p. 5).

A continuación, se tiene el formato de un diagrama de Ishikawa o espina de pescado:

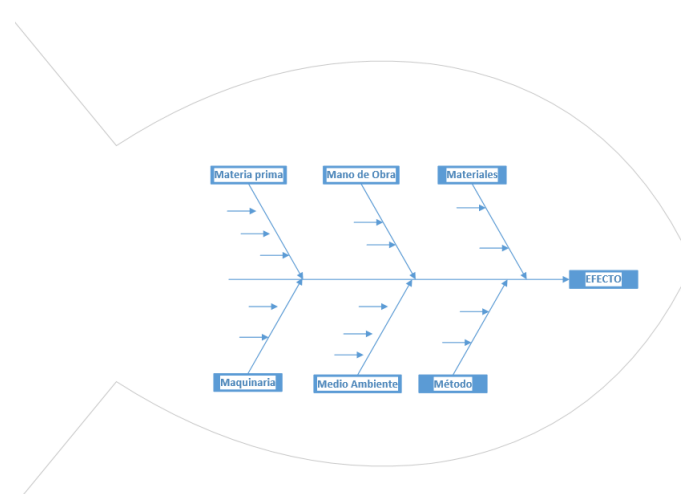


Figura 14. Diagrama de Ishikawa



## 2.9 Análisis de Valor Agregado

Es una metodología que permite conocer si las actividades críticas de una empresa están generando o no valor. Para el análisis se compara de acuerdo a si la actividad genera valor para la empresa, cliente o no tiene valor (Morillo, 2005, p.10).

A continuación (figura 15), se puede observar el análisis que se debe realizar para decidir la importancia de cada una de las actividades críticas y posteriormente el gráfico en el que se coloca la información, ponderación y finalmente obtener el porcentaje por cada categoría (Morillo, 2005, p.10).

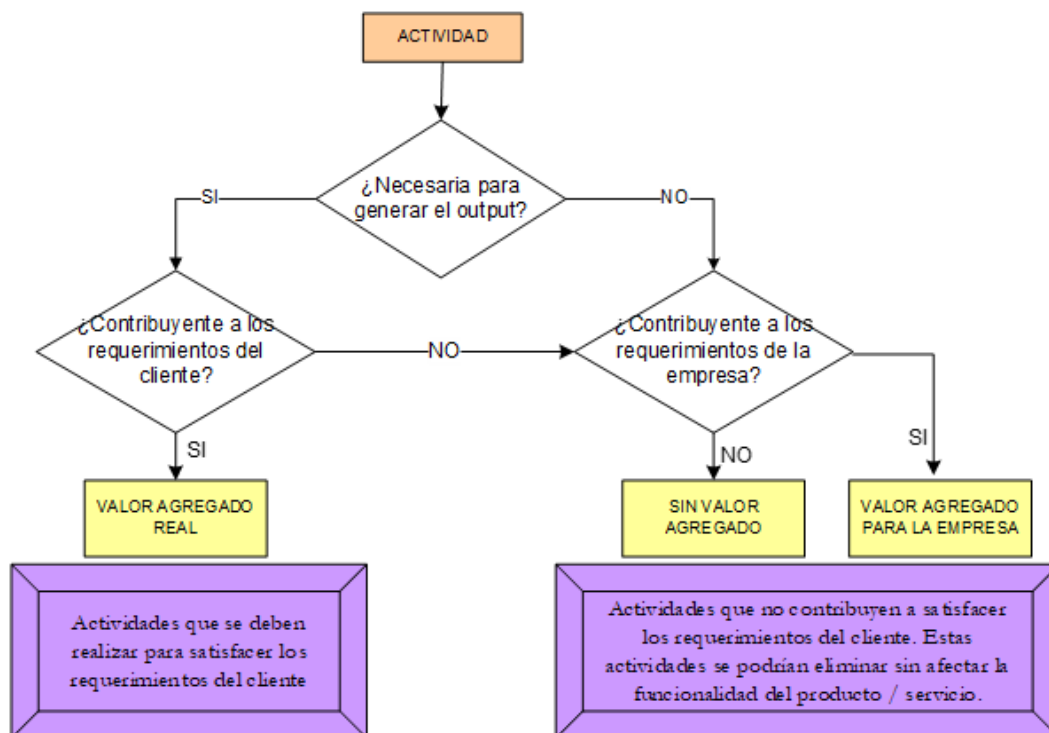


Figura 15. Análisis de Valor Agregado

El análisis de la cadena de valor agregado es un método utilizado para descomponer la cadena en cada una de las actividades que la conforman (Figura 16), desde la recepción de la materia prima hasta el cliente, con la finalidad de entender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciación del

producto (bien o servicio), y para tratar de maximizar la diferencia entre compras y ventas, con el objeto de crear el mayor valor agregado, que permita maximizar las utilidades y así ser más fuerte en el mercado (Morillo, 2005, p. 11).

No.	Actividades Productivas	VAR	SVA	VAE
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

*Figura 16.* Valor Agregado

## 2.10 Metodología SIPOC

Es una metodología que permite conocer el flujo del proceso o del producto (Figura 17), de acuerdo con las interacciones que se tiene dentro del negocio. Además de que define los límites de un proceso. Se llama SIPOC de acuerdo a sus siglas en inglés: Supplier (Proveedor), Input (Entrada), Process (Proceso), Output (Salida), Customer (Cliente) (Munro, 2009, p. 8).

A continuación, se muestra un formato del diagrama de SIPOC (Munro, 2009, p. 8):

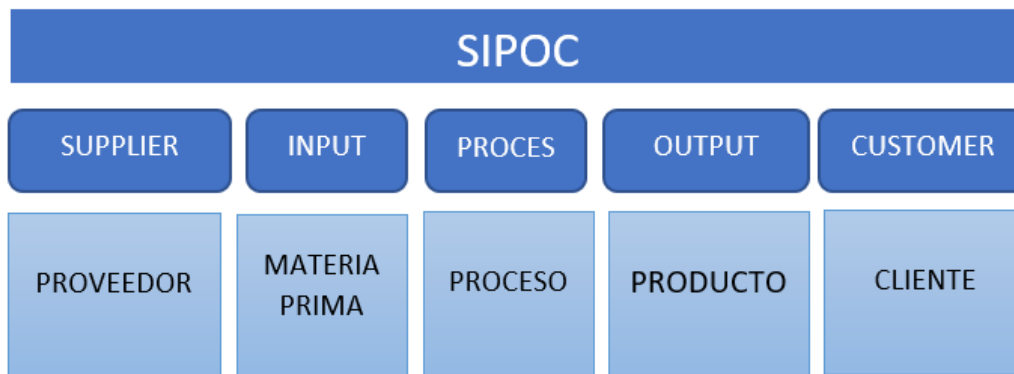


Figura 17. Diagrama SIPOC

- ❖ **Proveedor:** Cliente externo que abastece a la empresa para realizar sus operaciones.
- ❖ **Entradas:** Recursos necesarios para la ejecución de los procesos para la elaboración de los productos.
- ❖ **Proceso:** Secuencia de pasos que transforman entradas en salidas.
- ❖ **Salidas:** Obtención del producto final que pasó por distintos procesos de transformación.
- ❖ **Customer:** A quien está dirigido el producto

## 2.11 Cadena de Valor

La cadena de valor (Figura 18), es una sucesión de acciones realizadas con el objetivo de instalar y valorizar un producto o un servicio exitoso en un mercado, mediante un planteamiento económico viable. La cadena de valor tiene tres objetivos: mejora de servicios, reducción de costes y la creación de valor (Restrepo, 2016, p. 20).



Figura 18. Cadena de Valor de Michael Porter  
Tomado de Magretta, 2014.

A continuación, se describen las distintas actividades que conforman la cadena de valor (Morillo, 2005, p. 20):

- ❖ **Actividades de Apoyo:** Son las actividades que dan soporte a todas las actividades primarias para que se realicen sin problema.
- ❖ **Actividades Primarias:** Son las actividades productivas de la organización que permiten llevar a cabo la producción del producto final.
- ❖ **Margen:** Es el análisis del costo y las operaciones que se realizan, teniendo en cuenta el valor agregado que se genera para el cliente.

## 2.12 Medición del Trabajo

“La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida”. (Ingeniería Industrial, 2017).

Para realizar la medición del trabajo se debe seguir un orden lógico de pasos (figura 19), que son los siguientes: seleccionar, registrar, examinar, medir, evaluar, compilar y definir. De acuerdo con esto, se pueden utilizar distintas técnicas de la medición del trabajo. Las mismas que pueden ser: muestreo del

trabajo, estimación estructurada, estudio de tiempo y normas de tiempos predeterminadas (Baca, 2014).

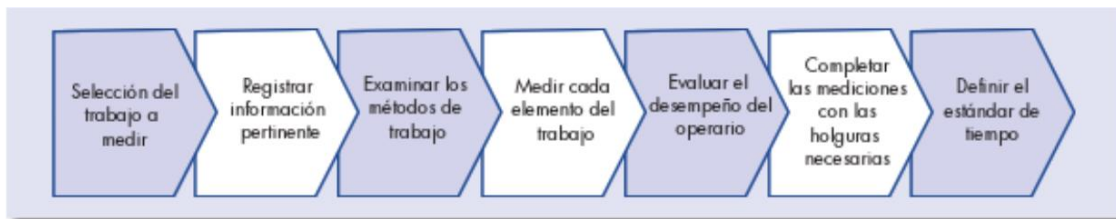


Figura 19. Pasos de un estudio de medición del trabajo  
Tomado de Baca, 2014

El MTM (*Methods Time Measurement*) se define como la medición del tiempo de los métodos, es un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método con base en los movimientos básicos requeridos para desarrollarlo, y que asigna a cada movimiento un estándar de tiempo predeterminado el cual es determinado por la naturaleza del movimiento y de las condiciones bajo las cuales se realiza. Muchos de los movimientos básicos usados en el sistema MTM se distinguen unos de otros por el nivel de control que el operador tiene que ejercer al ejecutarlos. Esto es así especialmente en los casos de alcanzar y mover (López, 2014, p. 174).

### 2.13 Métodos de Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos se enfoca en establecer estándares de tiempo con el que se pueda generar un aumento en la productividad y eficacia de cada proceso. Uno de los métodos de estudio es mediante el uso de cronómetros, con el que se conoce la duración de cada operación. Esta técnica será la utilizada para el análisis de la medición del trabajo de este proyecto. Para el desarrollo de este método se deben seguir los siguientes pasos para su medición (Baca, 2014, 187):

1. Seleccionar el trabajo
2. Seleccionar un operario calificado
3. Análisis del Trabajo

4. Dividir el trabajo en elementos
5. Efectuar mediciones de prueba y ejecutar una muestra inicial
6. Determinar el tamaño de la muestra
7. Cronometrar

## **2.14 Simulación de Procesos**

La simulación de procesos es una herramienta que permite conocer detalladamente el comportamiento del proceso productivo de una empresa. De tal manera que se pueda analizar, evaluar y corregir las acciones implementadas para mejorar la productividad en la organización (Guasch, Piera, Casanovas, 2002, p.1).

Dentro de la simulación de procesos se puede ir implementando posibles soluciones que dependan de ciertas condiciones establecidas por la persona que lo quiera proponer, teniendo así la facilidad de ir desarrollando alternativas de mejora hasta poder diseñar la más óptima de acuerdo con las necesidades de la empresa. Además de que se tiene la posibilidad de analizar las opciones de acuerdo con los datos que se presentan (Guasch, Piera, Casanovas, 2002, p. 2).

## **2.15 Flexsim**

*Flexsim Software Products* es un software de simulación (Figura 19), cuyo objetivo es crear el mejor software de simulación, crear herramientas que son tanto potentes como fáciles de usar. Además de que permite optimizar su actual proceso de planificación, reducir desperdicio en la producción, o incrementar sus beneficios. (Flexsim, s.f.).

A continuación (Figura 20), se puede observar un ejemplo de una línea de producción en Flexsim:

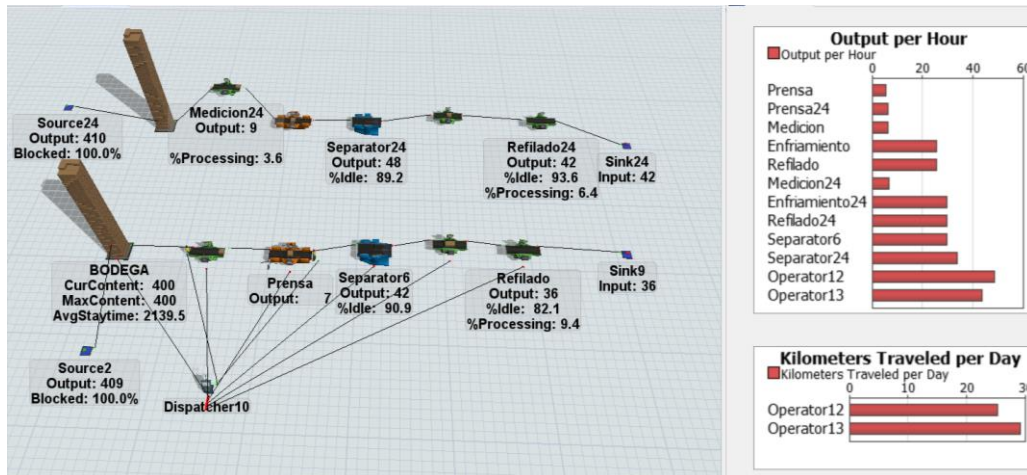


Figura 20. Simulación en Flexsim

Tomado de Flexsim, s.f.

El programa cuenta con distintos elementos que permiten realizar una simulación mucho más exacta del proceso, en el que se detalla el tiempo utilizado para cada proceso, tiempo de para, capacidad, turnos de trabajo, entre otros.

A continuación, se detallan algunos de ellos (Flexsim, s.f.):

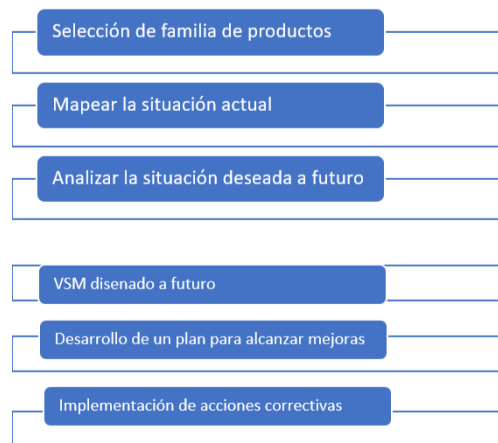
- ❖ **Source:** este elemento sirve para simular el inicio del proceso de producción con el abastecimiento de materia prima
- ❖ **Queue:** con este elemento se simula almacenes donde permanecen productos elaborados o recursos a ser procesados.
- ❖ **Procesador:** En este elemento se simula uno de los distintos procesos que se puede tener en una empresa.
- ❖ **Separador:** este elemento sirve para dividir los elementos de un producto para realizarlo bajo condiciones distintas.
- ❖ **Combinador:** en este elemento se realizan distintas combinaciones con el fin de fabricar una sola salida.
- ❖ **Salida:** es el producto final que se obtiene con la secuencia de todos los elementos previos.

## 2.16 Value Stream Map

VSM es una herramienta que permite detallar todo el flujo del proceso de producción, el mismo que abarca el análisis desde los proveedores, pedidos, producción y distribución. Teniendo en cuenta la demanda, tiempo utilizado para

completar cada proceso, entre otros. De esta manera esta herramienta permite conocer la situación actual de la empresa para poder analizar cada etapa y plantear mejoras para la empresa (Socconini, 2008, p. 193).

A continuación, se detallan los pasos que se deben seguir para la implementación de un VSM (figura 21):



*Figura 21.* Pasos para implementar un VSM

Para la elaboración de un VSM, se debe realizar el análisis de los siguientes datos los mismos que se obtendrán con la información actual de la empresa (Socconini, 2008, p. 193):

$$\text{Takt Time: } \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Demanda}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$\text{Capacidad: } \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Tiempo más alto}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$\text{Número de Operadores: } \frac{\text{Tiempo Total Proceso}}{\text{Takt Time}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

**Lead Time:** suma de todos los tiempos muertos

El propósito del Value Stream Map (VSM) es resaltar las fuentes de desperdicios, por eso la implementación de un VSM futuro debe hacerse en un periodo corto de tiempo, la meta es construir procesos que estén vinculados con los clientes, trabajando al Takt time, en flujo continuo y tirados por el cliente (Pull). (Lean Solutions, 2017)



A continuación, se puede observar un ejemplo del formato que se utiliza para levantar un VSM (figura 22):

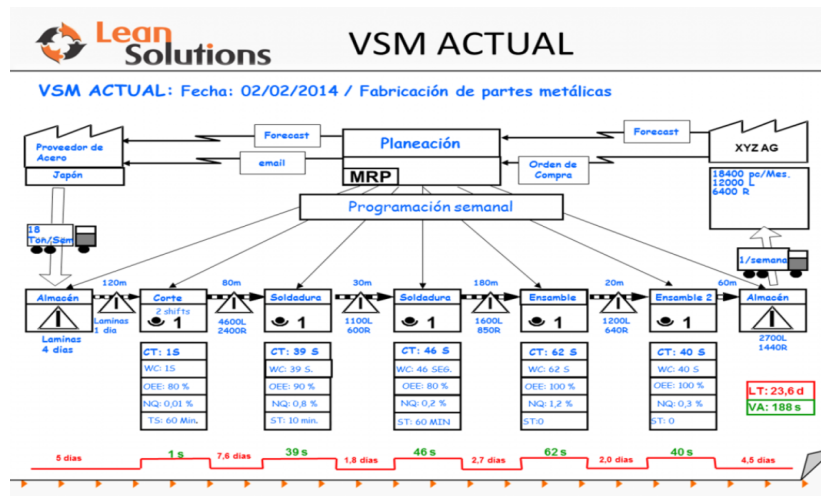


Figura 22. Ejemplo de VSM  
Tomado de Lean Solutions, 2017

## 2.17 Distribución de Planta

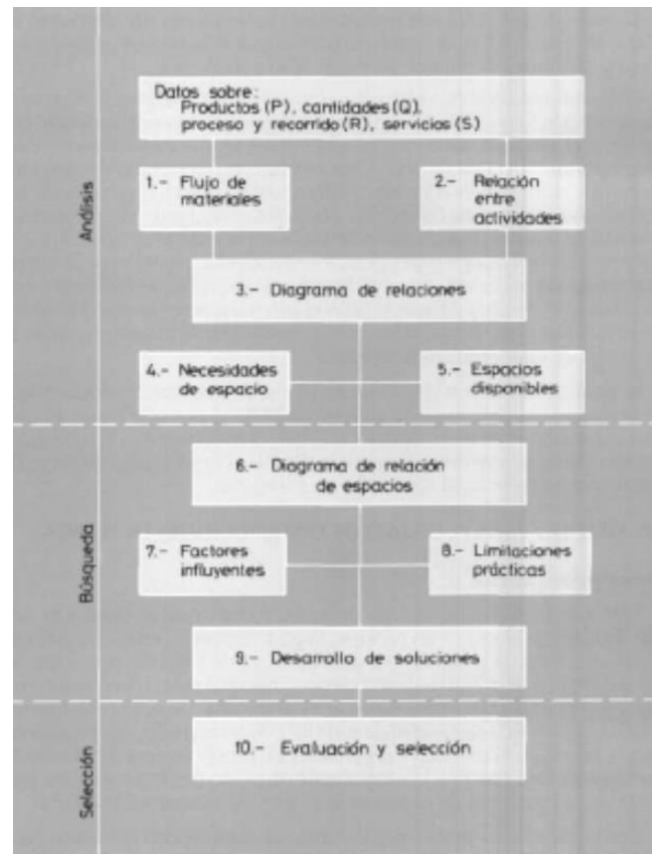
La distribución de planta tiene como objetivo organizar todos los recursos dentro de una empresa, de tal manera que todo se encuentre ubicado de la manera más óptima para reducir movimientos innecesarios, tiempos muertos, etc. El primer paso en el proceso de diseño de una distribución en planta es conocer qué se ha de producir y en qué cantidades. Puesto que una distribución en planta no es efímera y cambiarla o ampliarla es costoso, especialmente si la modificación no ha sido prevista en el diseño inicial, se ha de disponer de previsiones para cierto horizonte temporal. De esta manera brindar un lugar que cuente con buenas condiciones de trabajo para quienes conforman la empresa (Vallhonrat, 1991, p. 54).

Existen distintos tipos de diseño de planta:

- ❖ **En puesto fijo:** “el material no se desplaza, son los operarios los que van hacia el producto con las máquinas portátiles necesarias para hacer las distintas operaciones e incorporar componentes al producto. Ejemplos: fabricación de calderas, barcos, aviones” (Vallhonrat, 1991).

- ❖ **Funcional (orientada al proceso):** la planta se organiza en secciones especializadas, por tipos de máquinas. Todas las máquinas que realizan el mismo tipo de proceso o función se agrupan formando una sección: tornos, fresadoras, taladros, pintura, etc. Una vez acabadas las operaciones en una sección, el material es trasladado al centro de trabajo, donde se tiene que realizar la siguiente operación (Vallhonrat, 1991).
- ❖ **Línea de fabricación (orientada al producto):** se constituyen secciones de fabricación por productos o familias de productos, que son grupos de piezas distintas entre sí, pero parecidas en su proceso. En este tipo de distribución, máquinas de distintos tipos están colocadas unas a continuación de otras, de acuerdo con el proceso de fabricación de la pieza o de la familia de piezas (Vallhonrat, 1991).

A continuación, en la figura 23 se muestra los pasos a seguir para el diseño de planta:



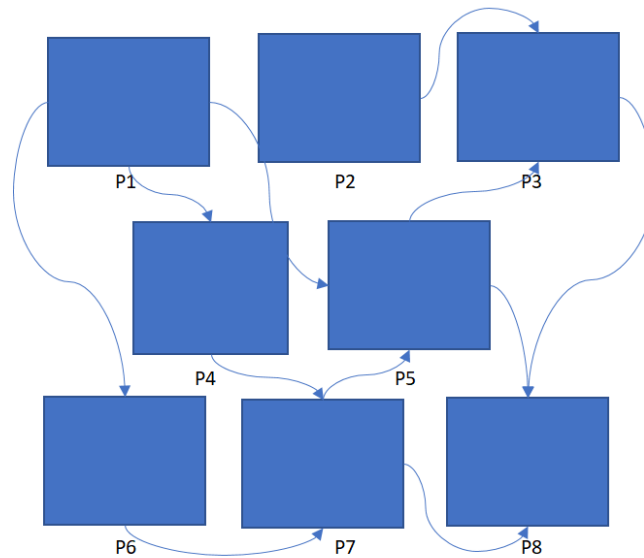
*Figura 23. Método SLP*  
Tomado de Vallhonrat, 1991

De acuerdo con los pasos a seguir para el diseño de planta por el método SLP, se tienen 3 etapas: análisis, búsqueda y selección. En cada una de estas etapas se van estudiando cada uno de los factores que afectan e influyen dentro de la organización para de esta manera poder generar soluciones aptas para la empresa de la cual se está realizando la propuesta. Implementando así, el flujo de materia prima, materiales y operarios que permita reducir desperdicios e incrementar la efectividad con la que se realizan las operaciones.

### **2.18 Diagrama de Spaguetti**

Este diagrama permite conocer los distintos movimientos que tienen los operadores durante una jornada laboral en su puesto de trabajo, donde se busca diseñar el orden más lógico y óptimo posible para el desempeño de sus actividades (Bernárdez, 2009, p. 553).

A continuación, en la figura 24, se puede observar un ejemplo de un diagrama de Spaguetti:



*Figura 24.* Ejemplo de Diagrama de Spaguetti

### **2.19 ETE (Efectividad Total Equipo)**

“El ETE nos proporciona visión acerca de las pérdidas que ocurren durante el proceso de fabricación”. (LeanSis, 2018)

Con esta herramienta (Figura 25), se busca conocer cuál es la eficiencia real de las distintas máquinas que se utilizan para la producción de una empresa. Para que un equipo sea eficiente, no basta que esté operando, también deberá estar en su tiempo de ciclo y no generar defectos (Socconini, 2008, p. 321).

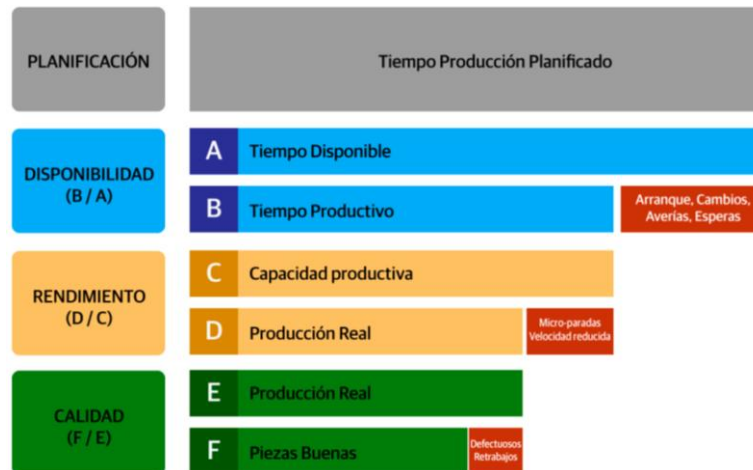


Figura 25. ETE

Tomado de Sistemas ETE, 2016

## 2.20 Re - Distribución de Planta

La re - distribución de planta tiene como objetivo dar solución a diseños previamente establecidos dentro de una empresa, brindando así la oportunidad de realizar cambios que permitan reducir costos en las distintas operaciones que se llevan a cabo dentro de la organización, mejorando así el flujo de material.

Se debe tener en cuenta los distintos factores influyentes dentro de la re - distribución de planta ya que influyen en las posibles ideas de cambio que se pretenda implementar (Tompkins, White, Bozer, Tanchoco, 2011, p. 3).

Los factores a tener en cuenta son los siguientes (Muthers, 1970, p.44):

- ❖ Factor Material, incluyendo diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia.
- ❖ Factor Maquinaria, abarcando equipo de producción y herramientas
- ❖ Factor Hombre, involucrando la supervisión y los servicios auxiliares, al mismo tiempo que la mano de obra directa.
- ❖ Factor Movimiento, englobando transporte inter o interdepartamental, así como manejo en las diversas operaciones, almacenamientos e inspecciones.
- ❖ Factor Espera, incluyendo los almacenamientos temporales y permanentes, así como las esperas.

- ❖ Factor Servicio, cubriendo el mantenimiento, inspección, control de desperdicios, programación y lanzamiento.
- ❖ Factor Edificio, comprendiendo los elementos y particularidades interiores y exteriores de este, así como la distribución y equipo de las instalaciones.
- ❖ Factor Cambio, teniendo en cuenta la versatilidad, flexibilidad y expansión. Cada uno de los ocho factores se divide en cierto número de elementos (o particularidades) y consideraciones.

## **2.21 Modelos de Planificación de la Distribución y algoritmos de diseño**

La generación y evaluación de un número de alternativas de distribuciones es un paso determinante en el proceso de planificación de plantas ya que la distribución seleccionada servirá para establecer las relaciones entre las actividades (Tompkins, et al., 2009, p. 292).

### **2.21.1 Método de Intercambio Pareado**

“El método de intercambio pareado es un algoritmo de distribución para mejoramiento. Aunque puede emplearse tanto con un objetivo sustentado en la adyacencia como en las distancias, se suele usar más con este último” (Tompkins, et al., 2009, p.308).

## **2.22 Sistemas de Flujo**

Los sistemas de flujo para procesos discretos pueden clasificarse de acuerdo a las etapas de suministro, fabricación y ciclos de distribución. Las tres categorías son (Tompkins, et al., 2009, p.83).

1. Sistema de administración de materiales

2. Sistema de flujo de materiales
3. Sistema de distribución física

### **2.22.1 Sistema de Flujo de Materiales**

La parte fundamental dentro del flujo de material son los distintos recursos que se van a utilizar dentro del proceso de fabricación de un producto en específico dentro de una empresa, de tal manera que abarque los distintos materiales, máquinas, piezas, personal operativo, etc. (Tompkins, et al., 2009, p. 85).

Los departamentos encargados del control de estos procesos son el área de calidad, producción, logística, bodega de tal manera que en conjunto permitan un flujo libre y se llegue a optimizar los distintos recursos (Tompkins, et al., 2009, p. 88).

### **2.22.2 Sistema de Administración de Materiales**

Si el proceso de flujo que está siendo considerado es el flujo de materiales hacia una planta de fabricación, se suele considerar el proceso de flujo como un sistema de administración de materiales. (Tompkins, et al., 2009, p. 84)

Los recursos de los sistemas de administración de materiales incluyen (Tompkins, et al., 2009, p. 85):

- ❖ El control de la producción y las funciones de adquisiciones
- ❖ Proveedores
- ❖ Equipo de transporte y de manejo de materiales requerido para mover los materiales, las piezas y los suministros.
- ❖ Las funciones de recepción, almacenamiento y contabilidad.

### **2.22.3 Sistema de Distribución Física**

Si el producto desde que se origina en una planta de fabricación es el sujeto de flujo, el proceso de flujo se denomina sistema de distribución física. El sujeto de los sistemas de distribución física son los artículos terminados producidos por la empresa. (Tompkins, et al., 2009, p. 84)

Entre los recursos de los sistemas de distribución física están:

- ❖ El cliente
- ❖ Departamentos de ventas, contabilidad y los almacenes
- ❖ Equipo de manejo y transporte requerido para mover el producto terminado
- ❖ Distribución del producto terminado

### **2.23 Manufactura Celular**

“Manufactura celular es un concepto de fabricación en el que la distribución de planta se mejora de manera significativa haciendo fluir la Producción ininterrumpidamente entre cada operación (...) (Socconini, 2008, p.193).

La manufactura celular permite que se lleve un control de inventario, reduciendo el uso de transporte y permitiendo que se tenga una producción sin interrupciones al establecer una organización en la que las máquinas requeridas para un proceso se encuentren en el mismo lugar y con la distancia más óptima para poder reducir desperdicios dentro de las empresas.

### **2.24 5'S**

Las cinco S son una herramienta lean, la misma que permite mejorar las actividades productivas dentro del área de trabajo, ya que se implementan hábitos de orden y limpieza en los trabajadores. Permitted así que se mejore la cultura y productividad de las empresas al llevar un mejor control y manejo de los materiales existentes dentro de las organizaciones. A continuación, se detallan las cinco s (Socconini, 2008, p. 121):



1. **Seleccionar (Seiri):** Es la primera etapa, la misma que tiene como objetivo identificar todo aquello que no sea requerido dentro de la planta.
2. **Organizar (Seiton):** Es la etapa II, en la que se pretende asignar un lugar específico para la colocación de materiales, herramientas u otros insumos que sean requeridos para producción, de tal manera que la ubicación como regreso de los mismos sea fácil.
3. **Limpiar (Seiso):** Siendo la etapa III, busca reducir todo tipo de suciedad dentro del área de trabajo
4. **Estandarizar (Seiketsu):** Etapa IV en la que se busca establecer un continuo trabajo y compromiso de las personas para que cumplan con las tres primeras etapas y se mantenga su ejecución diaria.
5. **Seguimiento (Shitsuke):** Etapa V, siendo la etapa final tiene como objetivo el llevar un control de que las distintas actividades establecidas anteriormente se cumplan satisfactoriamente, de tal manera que se vea reflejado en resultados considerables para la organización.

## 2.25 Control Visual

El control visual busca mantener vías de información acerca del estado de los distintos procesos que se llevan a cabo dentro de una empresa, de acuerdo con los estándares establecidos por la empresa que permitan identificar si se encuentran dentro del rango permitido o están fuera de él, de manera que los operarios puedan tomar acciones en cuanto a su desempeño (Socconini, 2008, p. 155).

## 2.26 Kanban

Kanban es una herramienta que permite llevar el control de la cantidad de material requerido para la elaboración de los distintos productos que se tengan, así como el tiempo empleado en su fabricación (Socconini, 2008, 279).

### 2.26.1 Tipos de Kanban

Esta herramienta se divide en tres tipos de Kanban que son los siguientes (Socconini, 2008, p.281):

- **Kanban de Retiro:** Nos indica la cantidad de material y clase de material que se debe retirar del proceso anterior.
- **Kanban de Producción:** Especifica la clase y la cantidad de producto que un proceso debe producir.
- **Kanban de Ensamble:** Indica lo que debe hacerse, en cuánto tiempo y en qué cantidad.

## 3. Capítulo III. Situación Actual

La información de la microempresa que se describirá en el presente capítulo fue obtenida previo a la autorización y aprobación de la Gerencia de la microempresa Proyectacorp. El documento de soporte se encuentra en Anexos.

### 3.1 Análisis de la situación actual de la empresa

Para el desarrollo del presente proyecto es necesario conocer las condiciones con las que opera y funciona la microempresa, teniendo en cuenta aspectos fundamentales que permitan tener una mejor visión de su situación. De esta manera se podrá encontrar posibles acciones de mejora con las que se pueda trabajar de acuerdo con los objetivos del trabajo de titulación.

### 3.2 Aspectos Generales de la empresa

Actualmente la microempresa Proyectacorp, no cuenta con procesos definidos con los que puedan llevar controles y seguimientos de su productividad. Además, se ven inmersos en distintas condiciones de trabajo que no son las más óptimas tanto para el trabajador como para el producto que se elabora en el taller ya que

no cuentan con un adecuado manejo de materiales, debido a que existen distintos factores que limitan un correcto desempeño, como es la acumulación de residuos del material que se utiliza para confeccionar distintas prendas. Así como también, no se tiene espacio para poder ordenar y almacenar el material en proceso de confección, el mismo que se acumula en el piso y se contamina por la suciedad existente, generando así reprocesos. Por otro lado, las operarias pierden tiempo buscando material ya que no se encuentran ubicados en un solo lugar y las piezas iniciales se colocan en el piso de tal manera que da lugar a que se pueda mezclar, perder y ensuciar la tela. Se realizó la toma de distintas fotos (Figura 26 – 31), que puedan dar a conocer de forma más clara el lugar y condiciones en las que se lleva a cabo las distintas operaciones de trabajo dentro de la microempresa.



*Figura 26.* Situación Actual 1

En la figura 26, se puede observar que se tiene material para ser procesado, el mismo que se encuentra amontonado en el piso donde se contamina y en ocasiones se daña la tela. Además de que el producto final se encuentra almacenado en distintos lugares del taller y en el momento de realizar controles de calidad y empaque todo está disperso por toda el área.

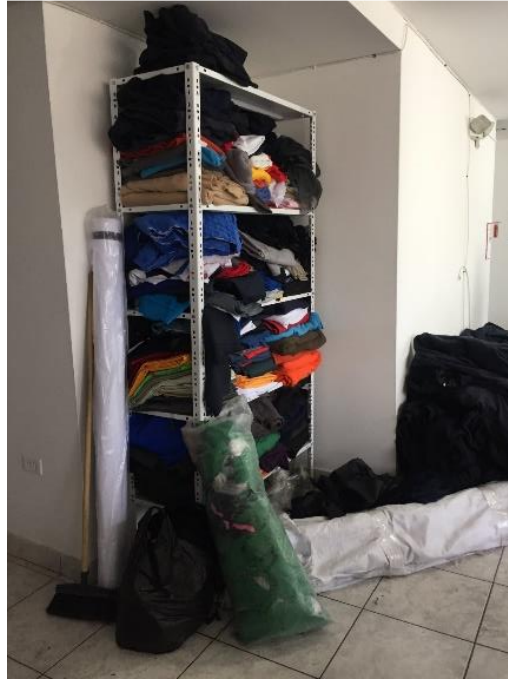


*Figura 27. Situación Actual 2*

La figura 27 presenta una situación en la que se puede observar que existe tela acumulada en la parte en la que se colocan los moldes para dibujar en la tela, así como el acumulamiento de materia prima tanto en la mesa de corte como en la de trabajo.



*Figura 28. Situación Actual 3*



*Figura 29. Situación Actual 4*

Las figuras 28 y 29, permiten observar que existe una cantidad considerable de inventario en cuanto a telas, las mismas que no se sabe cuánto hay ni qué tipo de tela son, teniendo así dinero amortizado. Además de que existe desorden y no se tiene una buena clasificación y organización de materiales.



*Figura 30. Situación Actual 5*

Se puede observar en la figura 30, que no se maneja de manera correcta el material que se va a utilizar para la producción, se encuentra tela acumulada por

todo el piso, donde también se puede observar que se coloca el producto final en un cartón, en el mismo que en el fondo se encontraba tela cortada para las chompas que faltaban por ser armadas.



*Figura 31. Situación Actual 6*

En la figura 31, se puede observar que no se tiene espacio suficiente en el que se pueda colocar las piezas que se van armando como el producto terminado, generando así desorden y pérdida de materia prima para poder continuar con la confección. Además de que las operarias no tienen espacio suficiente para poder moverse de sus puestos de trabajo ya que todo se encuentra lleno de tela.

### **3.3 Producción**

#### **3.3.1 Producto**



*Figura 32. Chompa Alta Montaña*

En la figura 32, se puede observar la chompa alta montaña. Es una chompa de color azul oscuro combinada con gris y con forro de tela polar. Para su elaboración se requiere aproximadamente de 1.80 m. de tela. Está formada por distintas piezas y es la más compleja para elaborar en comparación con los distintos modelos que se tiene a la venta.

### 3.3.2 Ficha Técnica del Producto

Tabla 1.

*Ficha Técnica del Producto*

<b>Logotipo de la empresa:</b> 	<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO</b>		<b>Código</b>	<b>02</b>
			<b>Revisión</b>	21/06/2018
<b>Elaborado por:</b> María Emilia Andrade	<b>Aprobado por:</b> Andrea Carrión	<b>Fecha:</b> 20/06/2018	<b>Versión</b>	1
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Chompa Alta Montaña			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO</b>	Proyectacorp			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Chompa con capucha de color azul oscuro combinada con gris, vivo azul eléctrico y con forro de tela polar. Con bordado en pecho izquierdo.			
<b>LUGAR DE ELABORACIÓN</b>	Quito, Ecuador			
<b>CARACTERÍSTICAS (OLOR, SABOR, ETC.)</b>				

<b>CONDICIONES DE USO</b>	No planchar la prenda.
<b>TIEMPO DE VIDA ÚTIL</b>	3 años
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	Tela taslan, tela polar, cierres, tanca, cordón elástico.
<b>MATERIALES DE EMPAQUE</b>	Funda plástica Cinta adhesiva
<b>PROVEEDORES</b>	Importadores Textiles
<b>LISTA DE CLIENTES PRINCIPALES</b>	Empresa Farmacéutica
<b>DIRECCIÓN DE DESPACHOS</b>	Taller de Producción. (Quito, Ecuador).
<b>ENFOQUES DEL CONSUMIDOR</b>	Precio, calidad, diseño.

Tabla 2.  
*Costo Materia Prima Tela*

<b>COSTO TELA</b>			
<b>Tipo de Tela</b>	<b>Cantidad (Metros)</b>	<b>Precio (Metros)</b>	<b>Precio Final</b>
<b>Tela Taslan Azul</b>	1.3	2.2	\$ 45.76
<b>Tela Taslan Gris</b>	0.55	2.15	\$ 18.92
<b>Tela Polar Azul</b>	0.87	2.68	\$ 37.31
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 102.0</b>

En la tabla 2, se detalla el costo que representa para la empresa la producción de las 16 chompas, el mismo que se ve reflejado en \$102. Teniendo en cuenta los distintos tipos de tela que se requieren para la elaboración de la chompa alta montaña.

### 3.3.3 Máquinas

Dentro del taller se opera con cuatro máquinas de coser (Figura 33), y una máquina de overlock (Figura 34), las mismas con las que se realiza la confección de las chompas. Las máquinas de coser son de marca JUKI y la máquina de overlock es de marca Singer.



En la figura a continuación se puede observar el modelo de los dos tipos de máquinas que se utilizan:



*Figura 33. Máquina de Coser JUKI*  
Adaptado de (Juki, s.f.)



*Figura 34. Máquina de Overlock SINGER*  
Adaptado de (Singer, s.f.)

Tabla 3.  
*Condiciones generales de Producción*

CONDICIONES GENERALES DE PRODUCCIÓN	
Turno de Trabajo	8 horas
Días laborables al mes	22
Número de trabajadoras	4

En la tabla 3, se detalla de forma general las condiciones de producción con las que se rige la microempresa para el desarrollo de sus actividades y procesos productivos. El horario de trabajo de las empleadas de Proyectacorp es de 8:00am a 17:00pm, trabajando 22 días al mes. Cuentan con 4 operarias que se dedican al proceso de confección de las chompas. Sin embargo, la cantidad de trabajadoras puede incrementar de acuerdo con la demanda que se tenga en el mes. Realizando así, contratos temporales hasta cumplir con la producción objetivo.

### 3.3.4 Demanda

Tabla 4.  
*Demanda*

<b>Chompas Septiembre 2017- Abril 2018</b>	
<b>Mes</b>	<b>Unidades</b>
Septiembre	229
Octubre	157
Noviembre	107
Diciembre	139
Enero	87
Febrero	43
Marzo	320
Abril	160
<b>TOTAL</b>	<b>1242</b>

De acuerdo con la tabla 4 donde se detalla la demanda se puede observar la cantidad de chompas producidas desde el mes de septiembre de 2017 hasta abril del 2018. Se tiene en cuenta que son valores variantes ya que en algunos meses la cantidad de pedidos a cumplir incrementa o disminuye considerablemente, es por eso también que la cantidad de operarias puede incrementar para agilizar el proceso al cumplir horas extras. A su vez también se puede considerar que no siempre se ocupa al máximo la capacidad del taller debido a la variabilidad de la demanda.

### 3.4 Procesos

Para el desarrollo de este proyecto se desarrollará el levantamiento de información respectivo a los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa ya que actualmente no cuentan con ninguna herramienta para llevar un control de gestión de procesos. De tal manera que permita que se pueda evaluar el desempeño de cada área y operador.

Cada una de las actividades son aprobadas previamente por la empresa.

#### 3.4.1 Macroprocesos



Figura 35. Macroprocesos Projectacorp

Los macroprocesos dentro de una organización son los que definen los procesos estratégicos, misionales y de apoyo con las que operará y se realizarán las actividades de la empresa, de tal manera que en conjunto tienen como objetivo cumplir y satisfacer las necesidades del cliente tanto interno como externo.

En la figura 35, se puede conocer los macroprocesos establecidos por la microempresa de acuerdo con sus necesidades y requerimientos que se han determinado de acuerdo con sus operaciones

### Procesos Gobernantes

- ❖ **Gestión Administrativa:** Dentro de este departamento, se lleva a cabo la planificación estratégica de las distintas actividades que se deben cumplir, mediante directrices y seguimiento. Además de establecimiento de metas y proyectos para el desarrollo y crecimiento de la empresa.

### Procesos Misionales

- ❖ **Comercialización:** Esta área se encarga de realizar acercamiento, contacto y publicidad con distintos clientes para realizar contratos. Además de la compra de recursos para abastecer a producción.
- ❖ **Producción:** Área encargada del desarrollo y confección del producto final, de acuerdo con las necesidades y especificaciones del cliente.
- ❖ **Post Venta:** Verificar que la entrega del producto no tuvo inconvenientes, además de saber dar solución en el caso de que así lo requiera.

### Procesos de Apoyo:

- ❖ **Gestión Legal:** Asegurar el cumplimiento de distintas leyes que correspondan de acuerdo con la situación de la empresa.
- ❖ **Salud y Seguridad Industrial:** Área encargada de proteger y resguardar la salud de los trabajadores de la empresa, evitando que se generen accidentes laborales.
- ❖ **Mantenimiento:** Área encargada de realizar mantenimiento tanto preventivo como correctivo a las máquinas que forman parte del taller para permitir un flujo continuo del proceso.

### 3.4.2 Caracterización de Procesos

En la caracterización de procesos, se analiza el proceso de producción de forma general. En el formato utilizado se realiza un corto ciclo de Deming: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar de acuerdo con los procesos que se deben seguir para

completar el producto final. Además de la especificación de recursos y responsables. Con el objetivo de tener una visión general del proceso, teniendo en cuenta controles, normativas, condiciones y/o elementos que forman parte de este.

En Anexos, se encuentra adjunto el formato con la Caracterización correspondiente en la que se detalla los distintos puntos mencionados previamente.

### **3.4.3 Diagrama de Procesos**

Mediante la diagramación de los procesos, se puede tener una visión más específica de la línea productiva que se debe cumplir. Teniendo en cuenta las decisiones, necesidades, posibles riesgos e interpretación de datos para permitir que se todo se ejecute de manera exitosa.

Se detalla el proceso que se sigue para el área de compras, producción y bodega. A continuación, se especifica detalladamente cada uno de ellos.

- ❖ **Comercialización:** Se encarga de realizar el contacto con el cliente para realizar publicidad y de esta manera conseguir contratos con empresas. Después de esto se realiza la cotización del pedido y se realiza la compra y adquisición de todos los materiales e insumos requeridos para que se ejecute todo el proceso de producción.
- ❖ **Producción:** En el área de producción se encargan de seguir los distintos procesos para tener el producto final que es la chompa.
- ❖ **Post Venta:** Área encargada de llevar el seguimiento de la satisfacción del cliente con el producto entregado, además de posibles quejas o reclamos.

### **3.4.4 Descripción de los Procesos Productivos**

- **Área de confección**

Para la producción de las chompas, se utiliza tela taslan, la misma que es impermeable para la parte externa y tela polar para la parte interna. Las telas son de color azul y plomo para la parte externa y azul para el forro, de acuerdo con el diseño. Su cliente principal es una empresa farmacéutica con quien tienen distintos pedidos al mes.

Para la confección de las chompas se requiere aproximadamente de 1.80m para cada talla, además de los siguientes materiales: tela, cierre, elástico, cordón, tanca e hilo.

A continuación, se detalla el proceso que se sigue para obtener el producto final.

#### ❖ **Tallaje**

En este proceso se determina la cantidad de tallas que se requieren producir para cumplir con el pedido.

#### ❖ **Dibujo**

Se procede a dibujar en la tela las piezas que se requieren para el armado de la chompa, esto incluye: mangas, frente, espalda, bolsillos, vivos, cuello, capucha. Para el dibujo de estas piezas se sigue como guía el molde que se tiene previamente. El molde puede cambiar dependiendo del diseño de la chompa.

#### ❖ **Tendido**

Después de que se ha dibujado todas las piezas requeridas, se procede a tender la tela de acuerdo con el tamaño de la tela en la que se dibujó, colocando tiras guías para tener el mismo tamaño y optimizar recursos. Se tiende la cantidad requerida para cada talla y se procede a cortar.

#### ❖ **Corte**

Este proceso consiste en el corte de la cantidad de tela tendida previamente para cumplir con la demanda establecida. La cantidad de tela que se corta siempre dependerá de las distintas tallas que existan dentro del pedido.

#### ❖ **Armado**

Siendo el proceso que toma más tiempo, se encarga de la unión de las piezas previamente cortadas, en las que puede ir variando de acuerdo con el modelo de la chompa. En este proceso se encarga de ir dando forma a la prenda.

Dentro del proceso de armado de la chompa, se siguen distintos procesos para completar su elaboración. Actualmente las operarias siguen el siguiente orden de actividades en la confección de la chompa:

1. **Armado de bolsillos:** Se los coloca e iguala en la tela y se cosen para empezar el armado de la chompa.
2. **Unión de espalda y frente:** se realiza la unión de la parte delantera como de la parte trasera.
3. **Armado de mangas:** dentro de este proceso, se cosen los vivos, se une parte de la manga azul con la parte ploma y se realiza el pespunte.
4. **Cerrado de costados:** en esta parte se cierra la chompa al coser los dos costados de la chompa.
5. **Armado de puños:** El armado de puños consiste en la colocación del elástico, la bichunga y el velcro.
6. **Pegado de puños con la manga:** Se une las dos partes para completar mangas.
7. **Armado de capucha:** El armado de capucha consiste en realizar el pespunte, overlock, colocación de tanca y cordón y finalmente el pespunte.
8. **Pegado de cuello con capucha:** Se une las dos piezas para completar la parte superior de la chompa.
9. **Armado de forro:** Consiste en coser el bolsillo, unir hombros, mangas, costados y pegado de cuello.
10. **Embolsado:** En este proceso se une el forro con la parte externa de la chompa.
11. **Colocación de cierre:** Se coloca el cierre en la parte frontal de la chompa unido a las partes delanteras de la misma.
12. **Pespunte parte baja de la chompa:** En esta parte se coloca la tanca y cordón de la chompa en la parte baja y se realiza el pespunte final de toda la chompa.

#### ❖ **Acabado**

En el proceso de acabado, se procede a retirar los hilos sobrantes en la chompa y a revisar que toda la chompa esté sin defectos.

#### ❖ **Control de calidad**

Dentro de este proceso, se revisa que la chompa se encuentre en perfectas condiciones, en el que se revisa que no existan hilos que no hayan sido cortados, posibles rayados, rasgado

s, tela sucia, cortes, entre otros. De tal manera que se evite entregar productos con fallas a los clientes.

#### ❖ **Empacado**

Este es el proceso final en el que se procede a guardar el producto terminado en fundas para su próxima entrega al cliente.

### **3.5 Diagrama SIPOC**

En la figura 36, se tiene el diagrama SIPOC desarrollado de acuerdo con los procesos que lleva a cabo la microempresa. Este diagrama demuestra de manera general los distintos puntos clave que se tiene durante el proceso de confección de chompas.



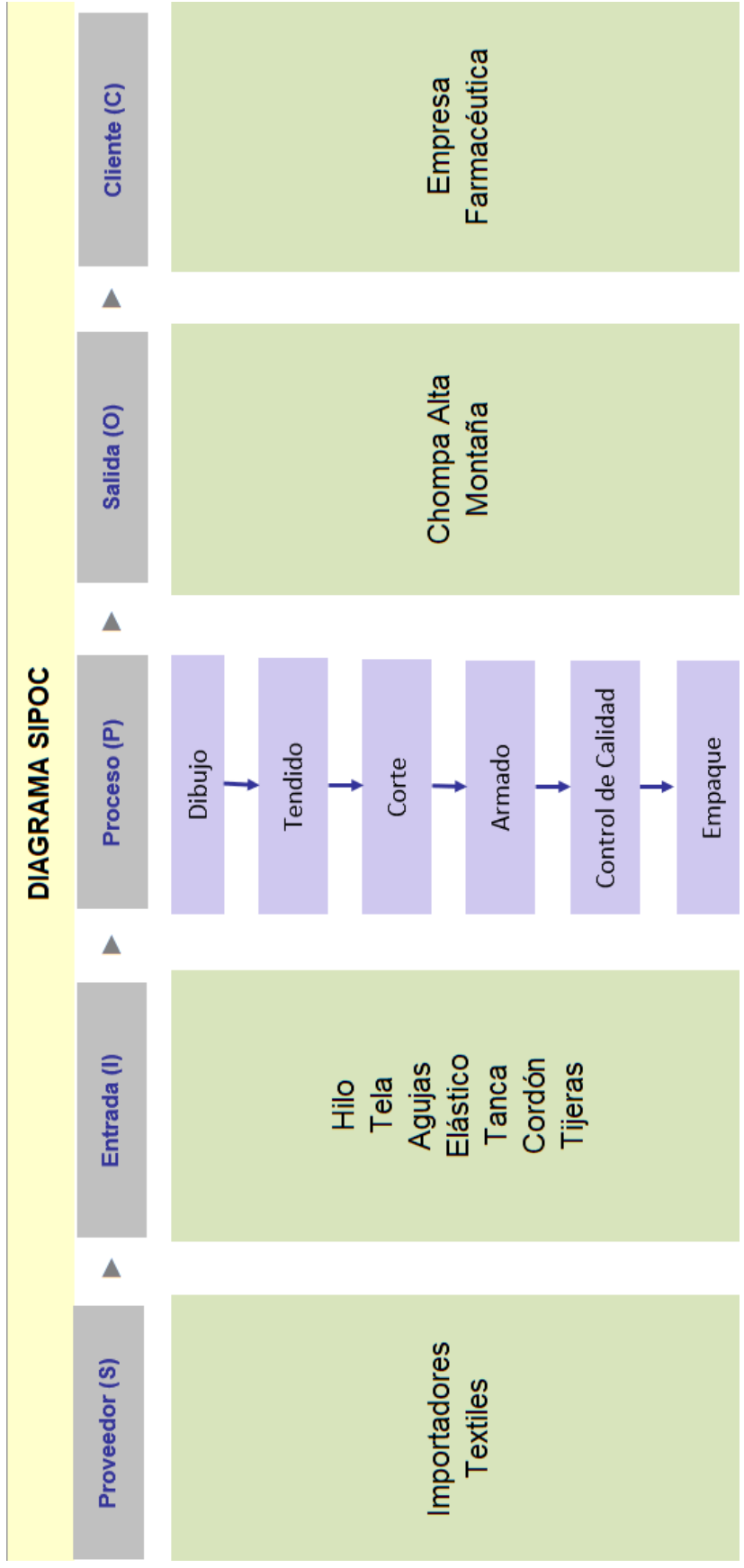


Figura 36. Diagrama SIPOC

### 3.6 Análisis de Rendimiento del Proceso de Producción

#### 3.6.1 Matriz De Priorización

No.	Actividades Productivas	Factores críticos del éxito								Total
		4		4		4		4		
		Permite el flujo de producción		Permite alcanzar la efectividad del proceso		Permite alcanzar la calidad del proceso		Permite generar información válida y oportuna		
1	Tallaje	3	12	2	8	1	4	1	4	7
2	Dibujo	3	12	3	12	2	8	1	4	9
3	Tendido	3	12	2	8	2	8	1	4	8
4	Corte	3	12	3	12	2	8	1	4	9
5	Armado de bolsillos	1	4	1	4	1	4	1	4	4
6	Unión de espalda y frente	1	4	1	4	1	4	1	4	4
7	Armado de mangas	1	4	1	4	1	4	1	4	4
8	Cerrado de costados	1	4	1	4	1	4	1	4	4
9	Armado de puños	1	4	1	4	1	4	1	4	4
10	Pegado de puños en la manga	1	4	1	4	1	4	1	4	4
11	Armado de capucha	1	4	1	4	1	4	1	4	4
12	Pegado de cuello con capucha	1	4	1	4	1	4	1	4	4
13	Armado de forro	1	4	1	4	1	4	1	4	4
14	Embolsado	1	4	1	4	1	4	1	4	4
15	Colocación de cierre	1	4	1	4	1	4	1	4	4
16	Pespunte parte baja de la chompa	1	4	1	4	1	4	1	4	4
17	Acabado	2	8	2	8	1	4	1	4	6
18	Control de Calidad	1	4	1	4	1	4	1	4	4
19	Empacado	1	4	1	4	1	4	1	4	4

CRITERIOS	
4	Muy bajo desempeño
3	Bajo Desempeño
2	Alto Desempeño
1	Muy Alto Desempeño

Figura 37. Matriz de Priorización

De acuerdo con la tabla de Matriz de Priorización (Figura 37), se identificó las actividades críticas del proceso de confección de chompas, siguiendo criterios de calificación de desempeño para cada una de las diez y nueve actividades que conforman el proceso de producción.

En base a la calificación dada se tiene que, Tallaje, dibujo, tendido y corte son las actividades con menor desempeño dentro del proceso, las mismas que se analizarán a continuación con herramientas como Pareto y Diagrama de Ishikawa.

### 3.6.2 Diagrama de Pareto

Al realizar el análisis del diagrama de Pareto (Figura 38), se obtuvieron las actividades vitales y triviales del proceso. Donde se busca analizar las actividades que generan mayores problemas para el proceso de confección.

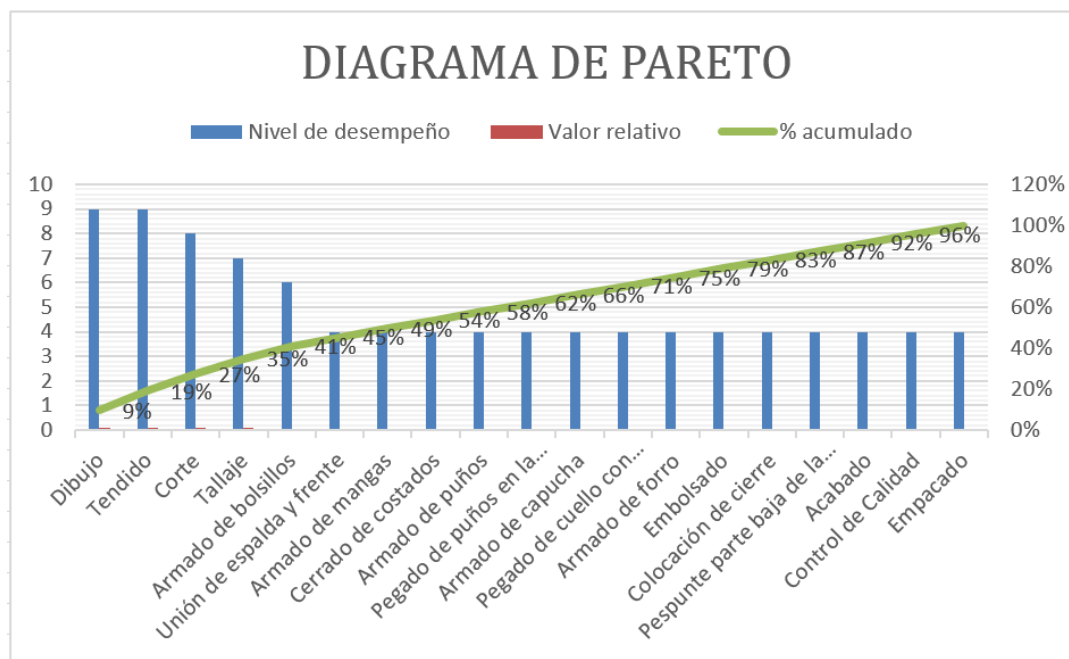


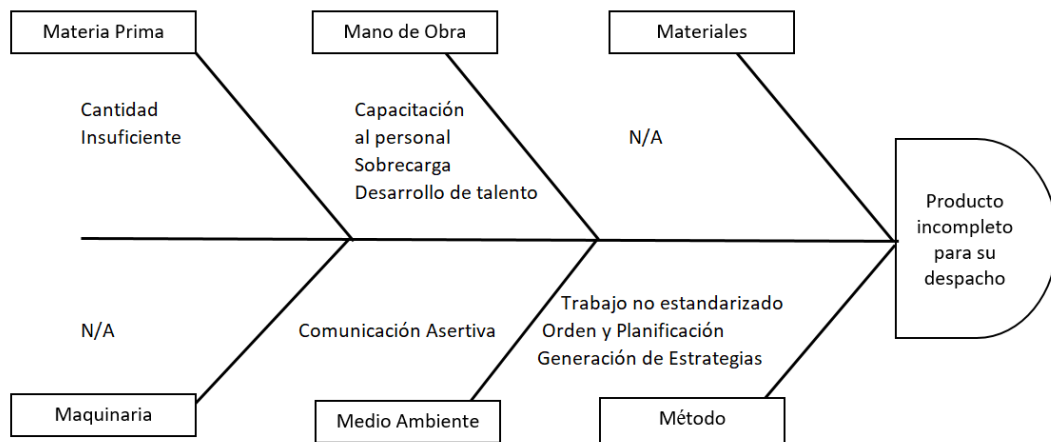
Figura 38. Diagrama de Pareto

De acuerdo con el diagrama de Pareto que se realizó, se puede observar que las actividades que se deben analizar y buscar posibles acciones de mejora son: dibujo, tendido, corte y Tallaje ya que son las que tienen un porcentaje relativamente bajo, en cuanto a lo que es su desempeño en comparación con las demás actividades.

### 3.6.3 Análisis Causa Raíz

Con respecto a los resultados obtenidos previamente, se procede a realizar el análisis de causa raíz o diagrama de Ishikawa en el que se analicen las actividades de dibujo, tendido, corte y Tallaje ya que son las que tienen menor desempeño dentro de todo el proceso productivo.

- **Tallaje**



*Figura 39.* Diagrama de Ishikawa de Tallaje

Efecto: Producto incompleto para su despacho

En la figura 39, el análisis de la causa raíz del proceso de tallaje nos indica que el efecto son prendas incompletas debido a que no se confecciona la cantidad de prendas requeridas. Es uno de los que genera mayor inconveniente dentro del proceso de producción ya que debido a que no se entrega un dato exacto de las tallas que se requieren para cumplir con cierto pedido, cuando se necesita entregar se tienen tallas faltantes o en exceso, de tal manera que se genera demoras en el tiempo de entrega como desperdicio de otros recursos.

- Dibujo

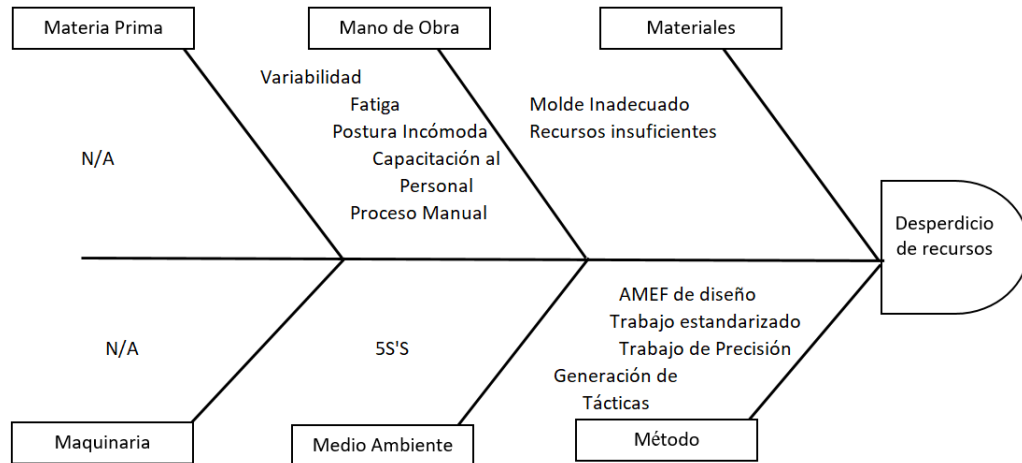
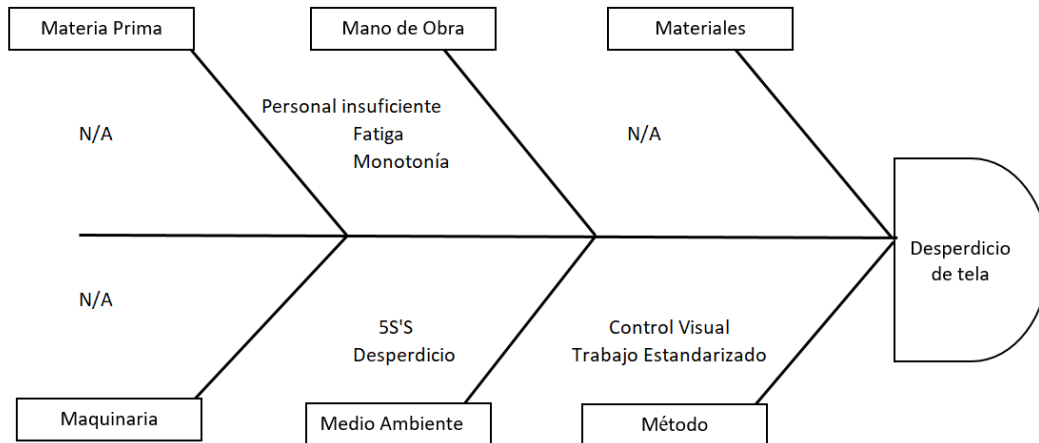


Figura 40. Diagrama de Ishikawa de Dibujo

Efecto: Desperdicio de Recursos

En el proceso de dibujo (Figura 40), se generan desperdicios de recursos tanto de materia prima como de tiempo ya que no siempre se tiene el molde adecuado para la chompa, se dibujan partes incorrectas o de otras tallas, de tal manera que no es óptimo para continuar con producción. No se trabaja con un método como lo es AMEF de diseño para evitar que se generen estos inconvenientes, además de que no se mantiene un orden continuo dentro del taller y en ocasiones los moldes requeridos para continuar con el proceso no se encuentran ya que se coloca en distintos lugares que no corresponden al asignado.

- **Tendido**



*Figura 41.* Diagrama de Ishikawa de Tendido

Efecto: Desperdicio de Tela

Con respecto al proceso de tendido (figura 41), se tiene inconvenientes debido a que no se sigue el proceso correctamente, ya que no se siguen las líneas guías que corresponden al tamaño de tela que se debe cortar. Durante el proceso se tiene partes alzadas o las puntas de la tela no coinciden unas con otras, de tal manera que al momento de cortar genera inconvenientes porque el molde ya no cuadra con la tela tendida. Así como también no siempre están dos operarias para poder realizar el proceso, de tal manera que la operaria que está a cargo toma más tiempo en completar la actividad y es más complejo que pueda mantener la tela completamente estirada y haciendo coincidir cada tela tendida.

- **Corte**

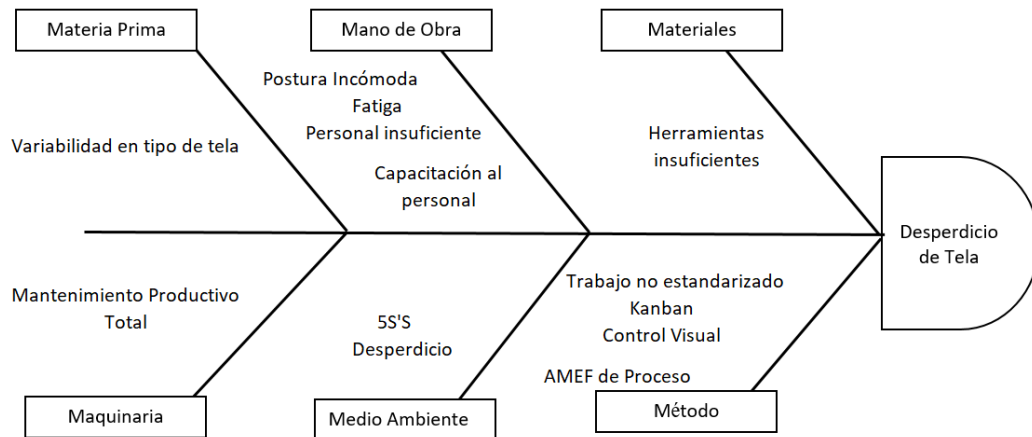


Figura 42. Diagrama de Ishikawa de Corte

Efecto: Desperdicio de Tela

En el proceso de corte (Figura 42), se encuentra que los inconvenientes son generados por la técnica utilizada por la operaria ya que no tiene conocimiento ni práctica para realizar la actividad. Además, el dibujo se lo realiza con tiza que no es tan visible para la operaria y no puede seguir la línea guía con facilidad y se ve obligada a dibujar de nuevo.

Con respecto a la máquina que se utiliza en ocasiones presenta problemas debido a que no se le ha dado mantenimiento o no se compran los repuestos de ciertas piezas y se sigue ocupando de tal manera que se sigue ocupando y se genera danos en la misma.

### 3.6.4 Análisis de Valor Agregado

No.	Actividades Productivas	VAR	SVA	VAE
1	Tallaje	X		
2	Dibujo	X		
3	Tendido	X		
4	Corte	X		
5	Armado de bolsillos	X		
6	Unión de espalda y frente	X		
7	Armado de mangas	X		
8	Cerrado de costados	X		
9	Armado de puños	X		
10	Pegado de puños en la manga	X		
11	Armado de capucha	X		
12	Pegado de cuello con capucha	X		
13	Armado de forro	X		
14	Embolsado	X		
15	Colocación de cierre	X		
16	Pespunte parte baja de la chompa	X		
17	Acabado	X		
18	Control de Calidad	X		
19	Empacado			X

VAR	18	95%
SVA	0	0%
VAE	1	5%
TOTAL	19	

Figura 43. Análisis de Valor Agregado

<b>VAR</b>	<b>Valor Agregado Real</b>
<b>SVA</b>	<b>Sin Valor Agregado</b>
<b>VAE</b>	<b>Valor Agregado a la Empresa</b>

Se realizó el análisis de valor agregado (Figura 43), de cada una de las actividades que conforman el proceso de producción, donde se tiene que 18 actividades generan valor agregado real, es decir que son fundamentales para cumplir y satisfacer las necesidades del cliente, de tal manera que asegure un nivel alto de confianza con nuestros productos.

Así también, se tiene que el proceso de empacado es valor agregado para la empresa, ya que los clientes no piden que sean empacadas las chompas, sin embargo, la empresa considera que es un proceso que permite evitar posibles daños al producto, hasta completar su entrega final al cliente.



### **3.7 Toma de Tiempos**

De acuerdo con el proceso que se lleva actualmente, se realizó la toma de tiempos de cada una de las actividades que se llevan a cabo para obtener el producto final dentro del área de producción, para poder determinar el tiempo que se demora en completar una chompa por hora, por jornada y mensualmente. De tal manera que se pueda tener datos más claros y específicos de cada proceso como la efectividad con la que se desempeñan las operarias.

Para la toma de tiempos se utilizó un cronómetro y una plantilla que muestra datos en los que toma en cuenta factores como necesidades personales, esfuerzo, habilidad, es decir se aplica un índice de descuento de acuerdo con parámetros establecidos para trabajo tanto de hombres como mujeres. En este caso los datos están basados en valores únicamente de mujeres ya que sólo se tiene operarias. Con esto se busca brindar datos más reales.

Para conocer la producción diaria de chompas, se realizó la toma de tiempos de 10 muestras, con las que se determinó el tiempo básico por cada actividad y por una chompa en general.

A continuación, en la figura 44 se tiene un cuadro en el que se resume los datos de acuerdo con los tiempos obtenidos para el proceso de confección de chompas.

El desarrollo completo de la toma de tiempos se encuentra en anexos para que se pueda revisar detalladamente.

Cod.	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (min)	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
1	Dibujo tela azul y ploma	3.65375	1.22	4.457575	4.457575
2	Tendido de Tela	0.76775	1.22	0.936655	5.39423
3	Corte de tela	4.056125	1.22	4.9484725	10.3427025
4	Dibujo tela polar (forro)	3.6236875	1.22	4.42089875	14.76360125
5	Tendido de tela polar	0.624375	1.22	0.7617375	15.52533875
6	Corte tela polar	3.963625	1.22	4.8356225	20.36096125
7	Bolsillo	8.86613	1.22	10.816673	31.17763375
8	Unión de frente y espalda	1.58406	1.22	1.932556	33.11019
9	Vivos mangas (sesgo)	0.71225	1.22	0.868945	33.979135
10	Union de mangas con pespunte	3.63988	1.22	4.440648	38.4197825
11	Unión de mangas con tela ploma	1.61875	1.22	1.974875	40.3946575
12	Pespunte de mangas alrededor del vivo	0.84406	1.22	1.029756	41.42441375
13	Cerrado costados	0.92500	1.22	1.128500	42.55291375
14	Armado de punos (vichunga, elastico, velcro)	11.35900	1.22	13.857980	56.41089375
15	Pegado de punos en mangas	1.46844	1.22	1.791494	58.2023875
16	Armado capucha (doblado cordon, pespunte)	4.43769	1.22	5.413979	63.61636625
17	Tanca en capucha	1.50544	1.22	1.836634	65.453
18	Cierre en cuello	2.79119	1.22	3.405249	68.85824875
19	Pegado de capucha, cuello (pespunte)	1.65575	1.22	2.020015	70.87826375
20	Pegado capucha cuello y cuerpo	1.12619	1.22	1.373949	72.2522125
21	Armado de forro	17.32988	1.22	21.142448	93.39466
22	Embolsado	6.83113	1.22	8.333973	101.7286325
23	Cierre delantero	2.15988	1.22	2.635048	104.36368
24	Pespunte de cierre	2.83744	1.22	3.461674	107.8253538
25	Tanca y cordon parte baja de la chompa	1.56788	1.22	1.912808	109.7381613
26	Pespunte de bajos de la chompa	1.38750	1.22	1.692750	111.4309113
27	Acabado	2.57381	1.22	3.140051	114.5709625
28	Control de calidad	2.03500	1.25	2.543750	117.1147125
29	Empacado	1.16781	1.23	1.436409	118.5511219

TIEMPO ESTÁNDAR	118.55
PRODUCCIÓN POR HORA	0.5227
PRODUCCIÓN POR JORNADA	4.1822
PRODUCCIÓN MENSUAL	83.64

Figura 44. Toma de Tiempos Situación Actual

Se tiene en cuenta que el tiempo estándar es de 118 min aproximadamente, por lo que dentro de una hora no se alcanza a culminar la producción de una prenda. Mientras que la producción por jornada de acuerdo con los tiempos tomados es de 4 chompas teniendo en cuenta que son cuatro operarias que se dedican a la confección de esta prenda, se tendrían 16 unidades. Mientras que la producción mensual es de 336 chompas a este ritmo de trabajo.

### 3.8 Simulación de Procesos

Se desarrolló la simulación de procesos de la situación actual del taller (Figura 45), usando la herramienta Flexsim, con la misma que se pueden tener una referencia de la producción que se maneja actualmente en el taller para la confección de las chompas. Todos los elementos fueron configurados de

acuerdo con los datos obtenidos previamente, de tal manera que permita reflejar la situación lo más real posible.

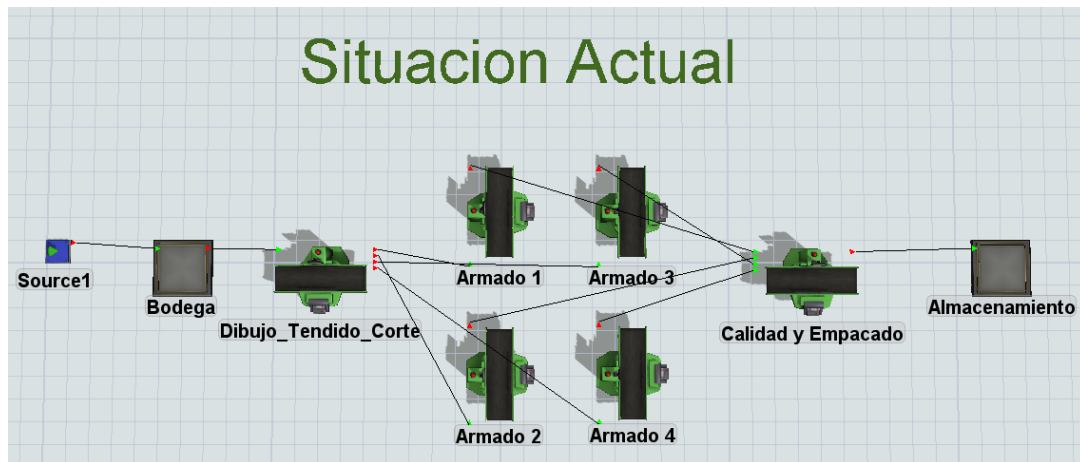


Figura 45. Simulación de Procesos Situación Actual

A continuación, se puede observar el promedio del tiempo en el que permanecen las prendas en cada una de las máquinas, donde podemos observar que existen procesos que están operando constantemente para completar el producto mientras en otros procesos el tiempo que se demora en culminar la operación es mínima. Además, se puede observar el porcentaje de desempeño que se tiene, ya que este varía por esperas de materia prima o porque el proceso es muy rápido.

Con esta simulación se puede considerar que el proceso cuello de botella es el proceso armado, ya que es donde se requiere de más recursos para completarlo debido a las distintas operaciones que se deben realizar para tener el producto casi terminado y poder continuar con la línea. Sin embargo, se requiere de la elaboración de un vsm para tener datos más exactos.

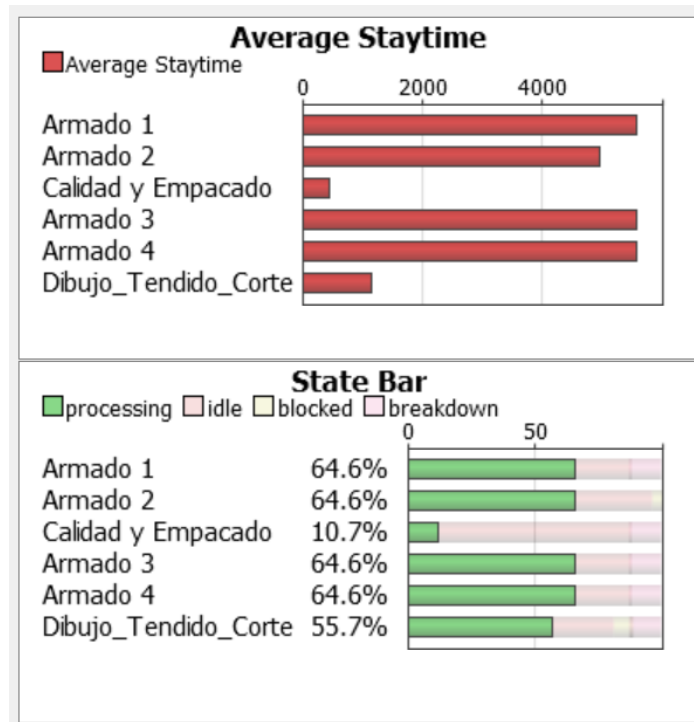


Figura 46. Datos Simulación Situación Actual

### 3.9 Value Stream Map VSM

Mediante el desarrollo del VSM (Value Stream Map) (Figura 47), nos da la oportunidad de conocer el comportamiento de los distintos procesos que se llevan a cabo dentro de la producción de chompas de la empresa. Reconociendo así, posibles cuellos de botella y oportunidades de mejora para elevar la productividad de los mismos.

Después de la elaboración del VSM, se determinó tres posibles oportunidades de mejora en los procesos de dibujo, corte y armado, ya que los mismos son los que tienen un tiempo más elevado de ciclo en comparación con los demás procesos.

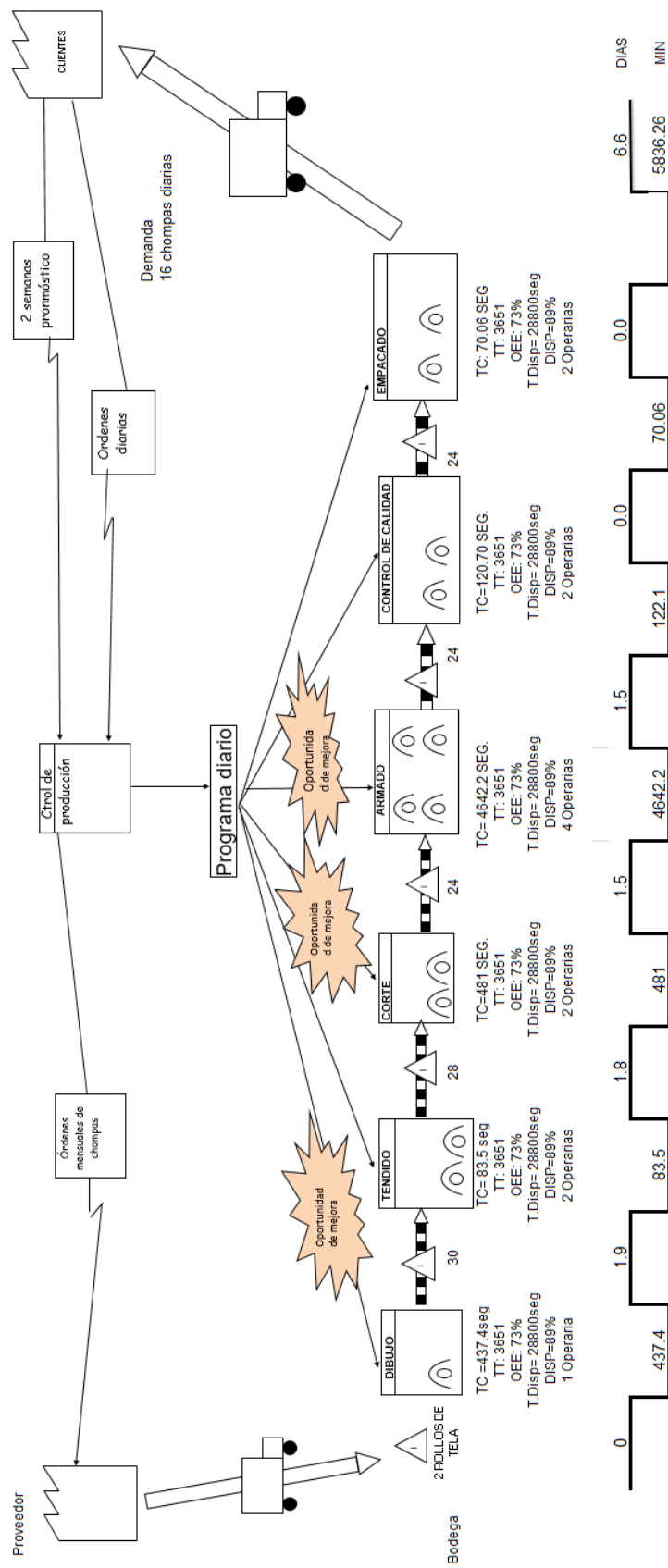


Figura 47. VSM Situación Actual

### 3.9.1 Takt Time

El Takt Time (Figura 48), se realizó de acuerdo con datos históricos de la empresa como es el caso de la demanda, en el que se toma en cuenta la cantidad mensual de pedidos realizados durante un año. Con este dato se obtuvo el promedio de la demanda mensual de la empresa, teniendo así un valor de 152 chompas, mientras que la demanda diaria es de 7 unidades. Teniendo como resultado final un Takt Time de 3651 seg/chompa. Lo que permite entender que el cliente está dispuesto a comprar una chompa cada 60.85 minutos. Debido a esto se busca mantener un ritmo de producción acorde al Takt time, reduciendo tiempos improductivos en los procesos donde se requiera implementar mejoras.

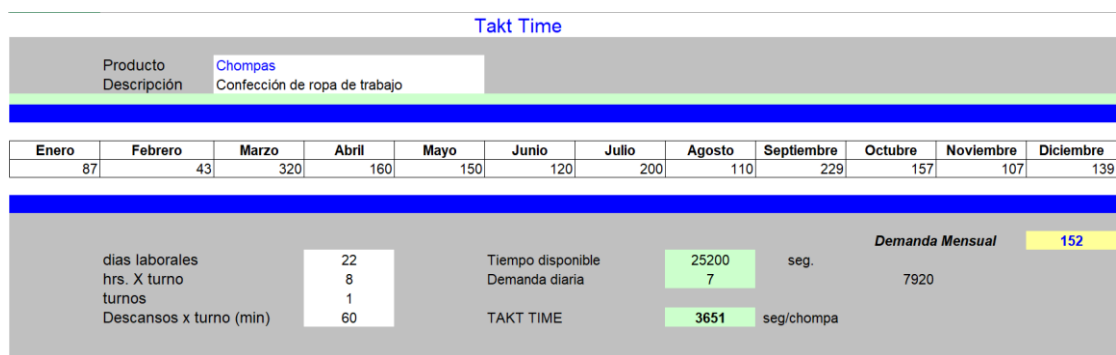


Figura 48. Takt Time Situación Actual

Tabla 5.  
Tiempo de Ciclo Procesos Productivos

Operación	Descripción	Tiempo	Takt
1	Dibujo	437.4	3651
2	Tendido	83.52	3651
3	Corte	481.18	3651
4	Armado	4642.2	3651
5	Control de Calidad	122.1	3651
6	Empaque	70.06	3651



*Figura 49.* Takt Time vs Tiempo de Ciclo

De acuerdo con los datos obtenidos de la toma de tiempos, se pudo establecer el tiempo estándar para cada proceso, el mismo que permitió compararlo con el Takt time determinado (Figura 49), por lo que se puede concluir que el cuello de botella es el proceso de armado ya que supera al Takt time en 991.2 segundos, es por esto por lo que se debe buscar oportunidades de mejora para balancear la línea y permitir que se mantenga un flujo continuo de producción.

### 3.10 Distribución de Operarias

Actualmente, Proyectacorp cuenta con cuatro empleadas para el área de producción. Las mismas que se encargan de la confección de las chompas durante el turno de trabajo. Además, dos trabajadoras más que se dedican a la parte administrativa, pero también se encargan de realizar el dibujo, tendido y corte de la tela.

A continuación, se puede observar la distribución actual de operadores (Figura 50), en la empresa:

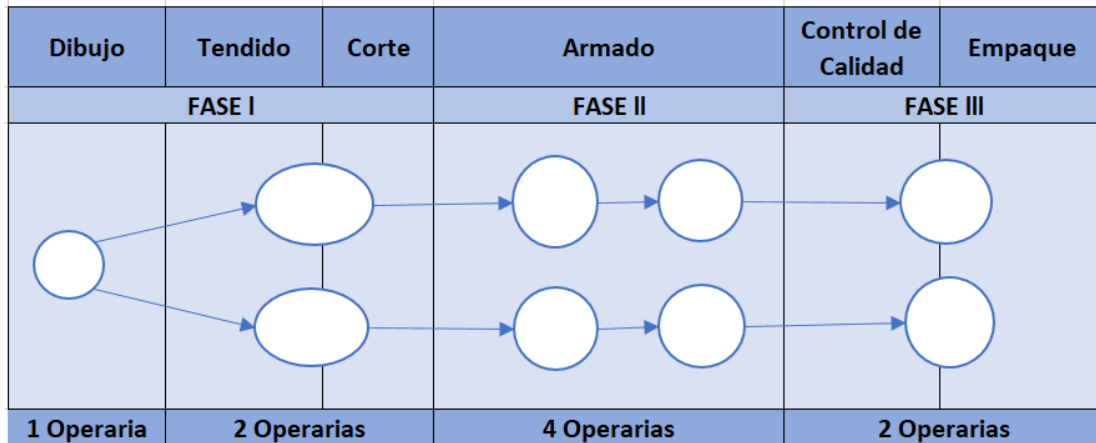


Figura 50. Diagrama de Operadoras

En la figura 50, se puede observar que en la fase I, en la parte de dibujo está una operaria a cargo del proceso, mientras que para tendido y corte están dos operarias a cargo, una de ellas es la misma que se encarga de dibujar. Sin embargo, no siempre se cuenta con la segunda operadora ya que se encarga de ir a comprar material o a su vez entregar producto final. En la fase II, están cuatro operarias a cargo de todo el proceso, en donde todas se dedican a realizar las operaciones requeridas para concluir el proceso de armado, cada una está en la capacidad de realizar cualquier operación requerida dentro del proceso. En la fase III, para los procesos de control de calidad y empaque están encargadas las mismas operarias que realizan la fase I, es decir son dos operarias que se encargan de llevar a cabo las actividades de la fase I y fase III.

### 3.11 Distribución de Planta Actual

#### 3.11.1 Ubicación

El taller se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador. En el sector de Carcelén Bajo, en la Avenida Clemente Yeroivi Indaburu y Rafael Carvajal. Se realizó la búsqueda mediante Google Maps (Figura 51, 52), para tener la localización de manera gráfica para una mejor ubicación de la microempresa.





Figura 51. Ubicación Projectacorp  
Tomado de (Google Maps, s.f.)

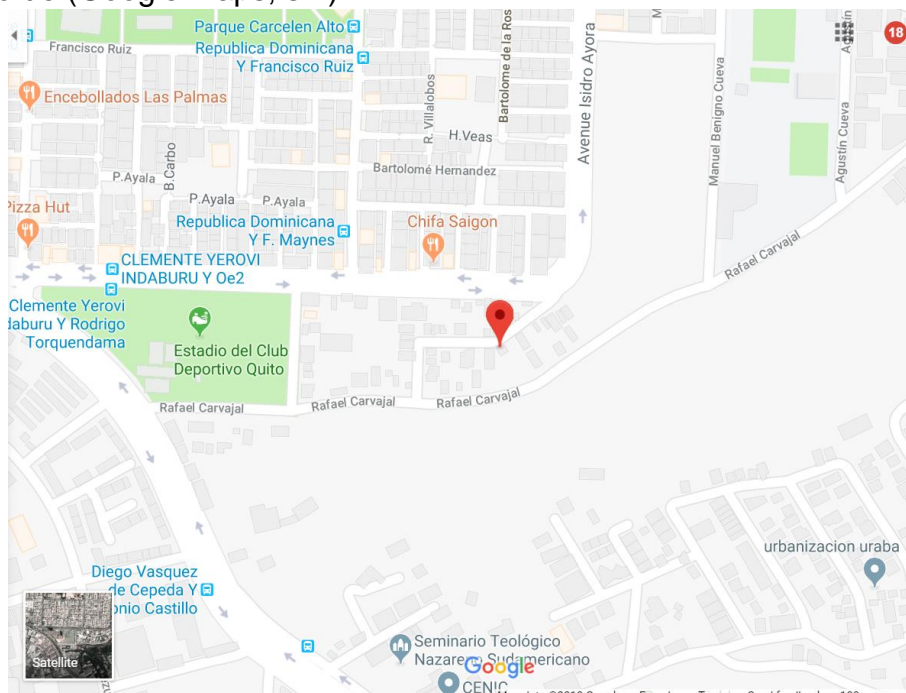


Figura 52. Mapa de Ubicación Projectacorp  
Tomado de (Google Maps, s.f.)

### 3.11.2 Layout

En la figura 53, se puede observar el layout del taller actual de Proyectacorp, el mismo que cuenta con un área de 45m<sup>2</sup>. Dentro del taller, se cuenta con un área de corte, área de producción, oficina, almacenamiento, cafetería y baño. El taller no está claramente dividido por áreas, no se encuentran ubicadas paredes de separación, es decir es un solo andar la microempresa.

Se debe tener en cuenta que la distribución actual con la que cuenta no es la más óptima ya que no se aprovecha el espacio de la mejor manera, es decir, existe tela que se utiliza para producción y residuos mezclados, generando así pérdida de tiempo, de material, contaminación y deterioro de la misma. Existe tela que está almacenada durante algunos meses sin ser utilizada y se llena de polvo, mientras que la tela que se compra se la amontona donde se encuentre espacio.

Por otro lado, las operarias no tienen donde dejar el material que van terminando de producir, provocando así que se lo coloque en el piso y se vaya mezclando con las piezas que arman las otras operarias.

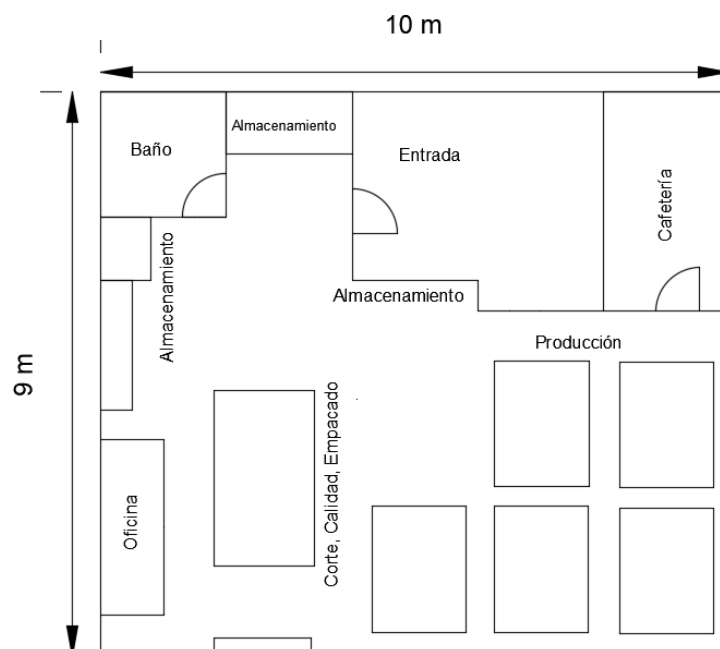


Figura 53. Layout Situación Actual

### 3.12 Diagrama de Spaguetti

El diagrama de Spaguetti, fue realizado siguiendo la secuencia de los procesos que se llevan a cabo para la producción de las chompas, donde se marca su ruta desde que llega la materia prima hasta que se la almacena para su distribución.

En la figura 54, se puede observar el layout actual de la empresa, con sus distintas áreas existentes. La ruta está marcada por líneas de color rojo, las mismas que están unidas a círculos con su respectiva numeración que indica el orden de movimientos generados por las operarias.

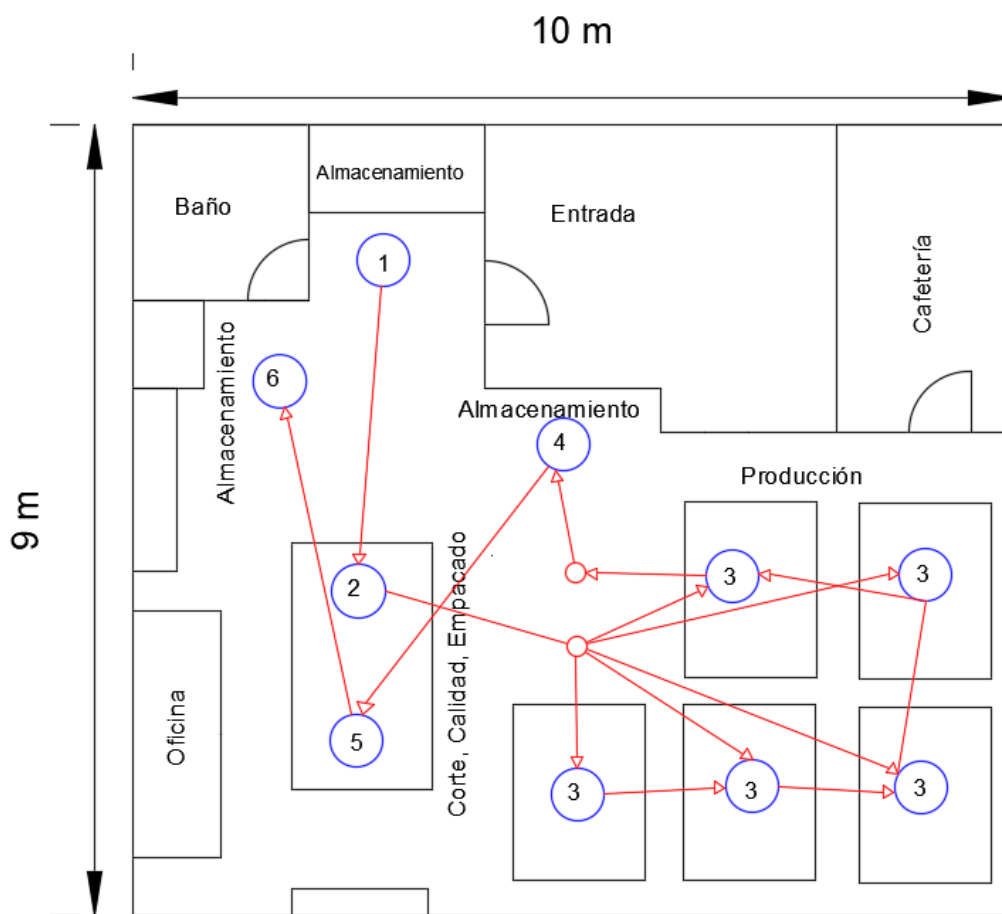


Figura 54. Diagrama de Spaguetti Situación Actual

Tabla 6.  
Distancia recorrida proceso de producción

RUTA		DISTANCIA (metros)	FRECUENCIA	SUBTOTAL (metros)
1	2	4.8	4	19.2
2	3	4.2	8	33.6
3	4	4.8	6	28.8
4	5	1.6	4	6.4
5	6	2.4	3	7.2
			<b>TOTAL</b>	<b>95.2</b>

En la tabla 6, de acuerdo con los datos obtenidos en cuanto a la distancia requerida por cada proceso, se tuvo una distancia total de 95.2m. Para este cálculo se tomó en cuenta también la frecuencia con la que se realizan estas actividades.

### 3.13 Efectividad Total del Equipo

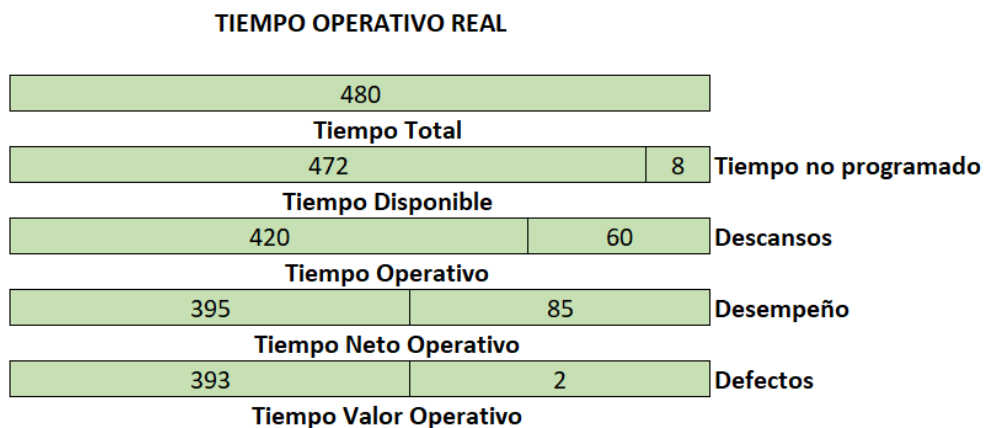


Figura 55. OEE

El ETE realizado (Figura 55), permitió conocer que se tiene un tiempo de valor operativo de 393 minutos, basado en un turno de ocho horas, en el que se consideran paras no planificadas, descansos, el desempeño que se tiene

durante el proceso de confección, así como las unidades que han presentado defectos.

Disponibilidad	89%
Rendimiento	94%
Calidad	88%
OEE	73%

*Figura 56.* Resultados OEE

Para poder tener el valor final de desempeño general de todo el proceso se tomó en cuenta los valores obtenidos previamente con el que se obtuvo una eficiencia del 73% (Figura 56), la misma que de acuerdo con los estándares establecidos para la OEE, se encuentra en el rango de 65 – 75%, el mismo que es considerado como Regular (Figura 57).

Inadmisible	OEE < 65%
Regular	$65\% \leq \text{OEE} < 75\%$
Aceptable	$75\% \leq \text{OEE} < 85\%$
Buena	$85\% \leq \text{OEE} < 95\%$
Excelente	$\geq 95\%$

*Figura 57.* Parámetros de Comparación de OEE

### 3.14 Capacidad de Producción

Para el estudio de la capacidad de producción, se lo realizó en base al proceso que toma más tiempo en ser completado. De tal manera que se pueda conocer la cantidad de unidades que se pueden realizar en la línea. La figura 58 permite comparar el tiempo que toma en completar cada una de las actividades que conforman el proceso de armado, el mismo en el que se basó el análisis de capacidad.

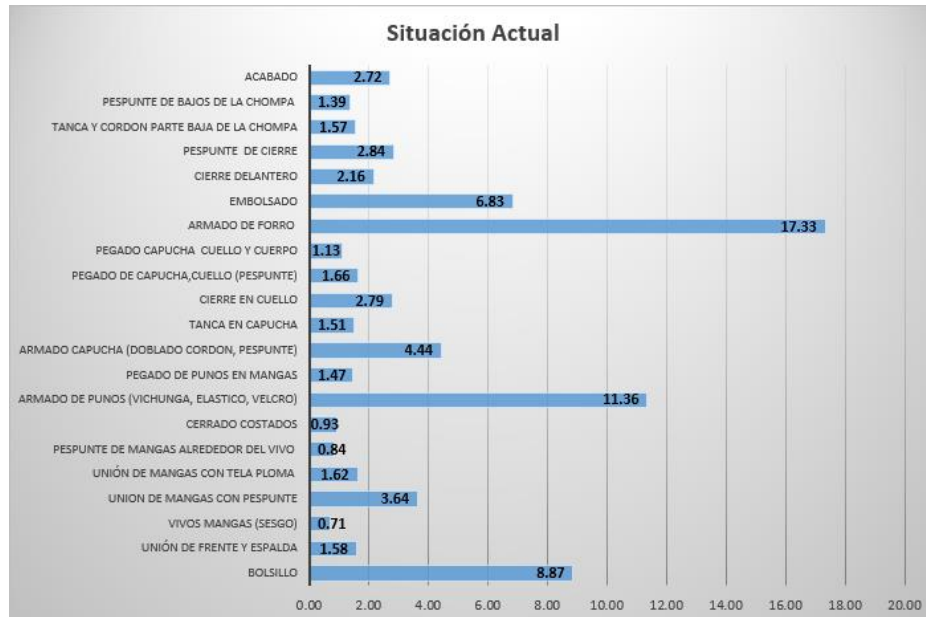


Figura 58. Tiempos de Ciclo de Actividades del Proceso de Armado

Dentro del estudio de la situación actual, se determinó que el cuello de botella es el proceso de armado, el mismo que toma 77.37 min en ser completado. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el armado tiene subprocesos que lo conforman por lo que se realizó un análisis aparte, el mismo que se puede observar en la figura 56. Se toma en cuenta el cuello de botella de este proceso, donde se determinó que el armado del forro es la operación más lenta con una duración de 17.33min.

A partir de estos tiempos se realizará el cálculo de la capacidad de producción de la línea de chompas.

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tiempo de Producción Disponible}}{\text{Tiempo estándar del proceso más lento}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$\text{Capacidad} = \frac{8 \text{ horas}}{17.33 \text{ min}}$$

$$\text{Capacidad} = \frac{8 \text{ horas}}{0.288 \text{ horas}}$$

Capacidad = 28 Chompas por día

De acuerdo con el cálculo realizado, se puede concluir que la capacidad de producción que se obtuvo es mucho mayor con respecto a la producción real que

se tiene, es decir sólo se ocupa un 57% de la capacidad total de la línea al confeccionar 16 chompas diarias por las cuatro operarias.

### 3.15 Productividad

$$\text{Productividad Actual} = \frac{\text{Una Chompa}}{\text{Tiempo empleado para hacer una chompa}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

$$\text{Productividad Actual} = \frac{1 \text{ Chompa}}{118.75 \text{ min}}$$

$$\text{Productividad Actual} = 0.008421 \text{ chompas/min}$$

El análisis de la productividad se lo realiza en base al tiempo total requerido para completar una prenda, el mismo que se basa en los tiempos tomados para cada uno de los procesos de confección de una chompa. Se toma el resultado final, es decir el tiempo estándar y este valor es dividido para uno obteniendo un resultado final de 0.008421. Por lo que con esto se puede determinar que el nivel de productividad de la microempresa es del 43%.

### 3.16 Costo de flujo de Materiales

#### 3.16.1 Método del Intercambio Pareado

Se considera el uso del método de intercambio pareado ya que es un algoritmo de distribución para mejoramiento. El mismo que permitirá conocer el costo total actual que tiene el flujo de materiales para la elaboración de las chompas.

Para el análisis de este método se desarrollará tomando en cuenta la cantidad total que se ocupa en cada estación de trabajo, es decir por lote, para cumplir con la demanda de 16 chompas, además se debe acotar que todos los datos están en metros tanto para la matriz de distancia como para la matriz de flujo de materiales.

En la figura 59, se tiene un cuadro en el que se definen las distintas áreas con las que se cuenta en la microempresa y el número con el que se puede identificar a cada una de ellas para el desarrollo del método de intercambio pareado.

ÁREAS	Número
Almacenamiento 1	1
Corte	2
Producción	3
Almacenamiento 2	4
Calidad/Empacado	5
Almacenamiento 3	6

Figura 59. Áreas establecidas en la microempresa Proyectacorp

#### MATRIZ DE DISTANCIA BASADA EN LA DISTRIBUCIÓN EXISTENTE

		Al Departamento						
Del Departa mento	0	1	2	3	4	5	6	
	1	-	4.8	7.6	4.8	4.8	2.8	
	2		-	4.2	2	0	2.8	
	3			-	4.8	4.2	4.4	
	4				-	1.6	4	
	5					-	2.4	
	6						-	

Figura 60. Matriz de Distancia Situación Actual

En la figura 60, se puede observar la matriz de distancia, la misma que indica la distancia en metros entre cada área.

#### MATRIZ DE FLUJO DE MATERIALES

		Al Departamento						
Del Departa mento	0	1	2	3	4	5	6	
	1	-	44	40	28	28	28	
	2		-	40	28	28	28	
	3			-	28	28	28	
	4				-	28	28	
	5					-	28	
	6						-	

Figura 61. Matriz de Flujo de Materiales Situación Actual

La matriz de flujo de materiales (Figura 61), indica la cantidad en metros de tela que se transporta de un área a otra de acuerdo con el proceso de confección establecido.



$$TC_{123456} = (E6 * E30) + (F6 * F30) + (G6 * G30) + (H6 * H30) + (I6 * I30) + (F7 * F31) + (G7 * G31) + (H7 * H31) + (I7 * I31) + (G8 * G32) + (H8 * H32) + (I8 * I32) + (H9 * H33) + (I9 * I33) + (I10 * I34)$$

TC 123456	1764
COSTO TOTAL	\$ 17.26

Figura 62. Resultado del Método de Intercambio Pareado

De acuerdo con el cálculo realizado, se obtuvo el costo total (Figura 62), de acuerdo con la distribución actual del taller, donde se tiene en cuenta la distancia que se recorre de acuerdo con el flujo de materiales que se sigue para tener el producto final, en el que se va avanzando desde que se recibe la materia prima y se lleva a almacenamiento hasta su despacho. El valor obtenido en metros fue de 1764, el mismo que se dividió para \$102 que representa el precio de la materia prima, dando así un costo total de \$17.26.

## 4. Capítulo IV. Propuesta de Mejora

### 4.1 Propuesta de Mejora

El presente capítulo, estará basado en presentar acciones de mejora fundamentados en los resultados obtenidos del capítulo tres en el que se demostró la situación actual del taller. Es objetivo proponer posibles acciones ya que permitirán aumentar la productividad de la empresa, permitiendo tener mejores resultados en sus operaciones diarias. Se debe tener en cuenta que los distintos cambios que se implementen, por sencillos que parezcan, en conjunto permitirán tener un mejor desempeño. De tal manera que la empresa pueda asegurar su crecimiento y desarrollo al mejorar las distintas estaciones de trabajo aprovechando que su situación actual permite que sea más factible de acuerdo con su tamaño y cantidad de operarias.

La propuesta de mejora estará enfocada en la re distribución de planta para mejorar el flujo de materiales dentro del taller, además de otras herramientas que permitan tener cambios positivos en el área de producción.

## **4.2 Mejora en el área de producción**

El área de producción es el objetivo principal de la propuesta de mejora ya que dentro de esta área se encuentra el cuello de botella del proceso de confección, el mismo que se definió en el capítulo anterior, por lo que se pretende dar posibles soluciones.

Uno de los problemas principales dentro de esta área es la desorganización que existe con los materiales que se requieren para el proceso productivo, por lo que genera tiempos muertos cuando las operarias tienen que buscar herramientas para poder seguir con el trabajo, además de que existen distintos residuos que contaminan la materia prima, este tipo de elementos que contaminan el producto en línea, son los hilos, pelusa, pedazos de tela y otros que se adhieren al mismo y generan tiempo extra en el proceso de acabado, control de calidad y empaque ya que se requiere sacar la acumulación de los mismos que se pegan a la tela de las chompas.

### **4.2.1 Factores a tomar en cuenta en la Re Distribución de Planta**

Los factores que influyen en una distribución de planta se dividen en ocho grupos, sin embargo, para la situación del taller se tomará en cuenta únicamente los siguientes factores:

- ❖ **Factor Material:** Permitir que el material que se va a utilizar esté al alcance de las operarias en todo momento, organizado, fácil de identificar y usar.

- ❖ **Factor Maquinaria:** Brindar a la operaria maquinaria ubicada en posiciones que permitan el fácil desenvolvimiento para el cumplimiento de actividades.
- ❖ **Factor Hombre:** Realizar cambios enfocados en el beneficio de las operarias, reduciendo fatiga dentro de los procesos.
- ❖ **Factor Movimiento:** Implementar soluciones que permitan optimizar la distancia recorrida por las operarias, optimizando así recursos.
- ❖ **Factor Edificio:** Tener en cuenta las disposiciones establecidas por la administración del edificio y de acuerdo a eso realizar las re distribuciones requeridas.
- ❖ **Factor Cambio:** Fomentar en las trabajadoras la apertura al cambio para permitir el desarrollo de la empresa.

### 4.3 Re - Distribución de Planta

#### 4.3.1 Restricciones de Re - Diseño de Planta

Dentro de una planta siempre se tendrán restricciones que se deben tener en cuenta para poder realizar cambios en el diseño o distribución de la planta, por lo que a continuación se establecen restricciones propias de la planta de la empresa que afectan directamente a la misma:

- ❖ **Área:** El espacio con el que se cuenta no aumentará ni disminuirá, por lo que se debe trabajar con el espacio disponible para tomar en cuenta cualquier cambio.
- ❖ **Tipo de Acceso:** de acuerdo con el diseño y estructura del edificio la puerta de entrada y salida no puede ser modificada.
- ❖ **Normativas Edificio:** Las normas del edificio establecen que no se pueden realizar cambios ni modificaciones en cuánto al diseño de ningún departamento en el que se arriende, en el caso en el que se compre el departamento se puede modificar según el gusto del propietario.

- ❖ **Espacio Volumétrico:** El taller está ubicado en el primer piso del edificio donde arrienda el local, cuenta únicamente con el espacio de la planta baja.

#### 4.3.2 Análisis de Re - Distribución de Planta

El siguiente rediseño propuesto de la planta actual (Figura 63), se lo realizó en base a las restricciones descritas previamente, además se buscó una alternativa en la que se optimice espacio y a su vez se establezca lugares específicos tanto para materiales y máquinas, de tal manera que no haya necesidad de que las operarias tengan que buscar los mismos ya que actualmente todo está disperso por todo el taller.

Mientras que, en el área de producción, se colocó las máquinas una frente a otra, de tal manera que permita mejorar el flujo de materiales y comunicación entre operarias, teniendo también el espacio suficiente para la implementación de las canastas industriales que permitan ir colocando las distintas piezas que se arman de la chompa.

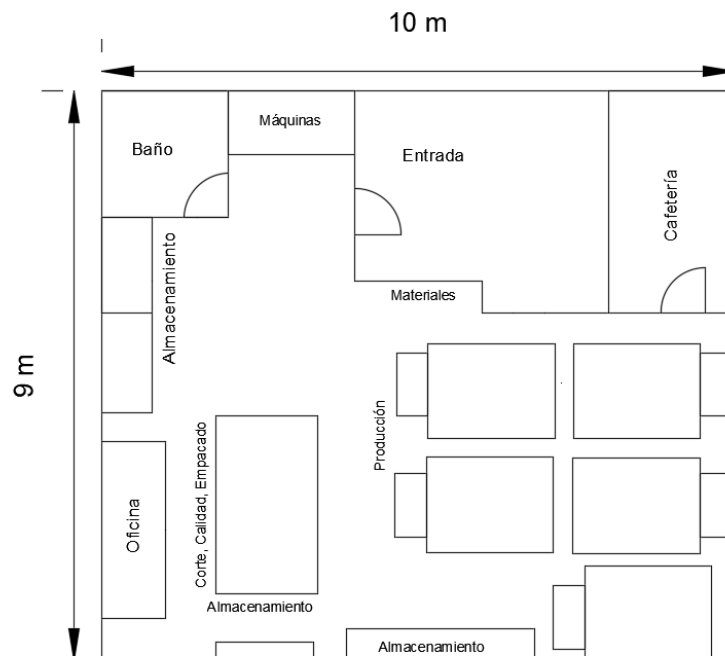
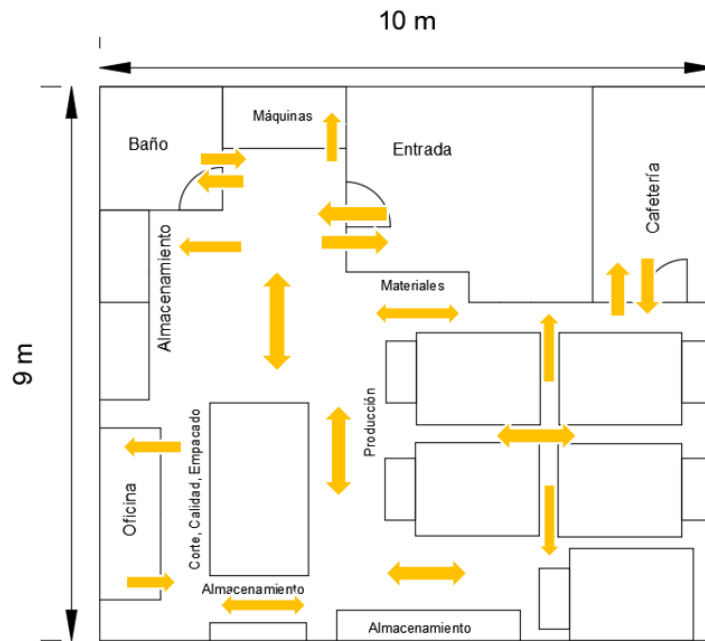


Figura 63. Layout Propuesta de Mejora



*Figura 64.* Flujo de Personas

En la figura 64, se puede observar el flujo de personas que se genera de acuerdo con el proceso productivo que se tiene, el mismo que después del diseño propuesta de mejora, permite tener una mejor movilización contando con mayor espacio y fluidez tanto para operarias como personal administrativo.

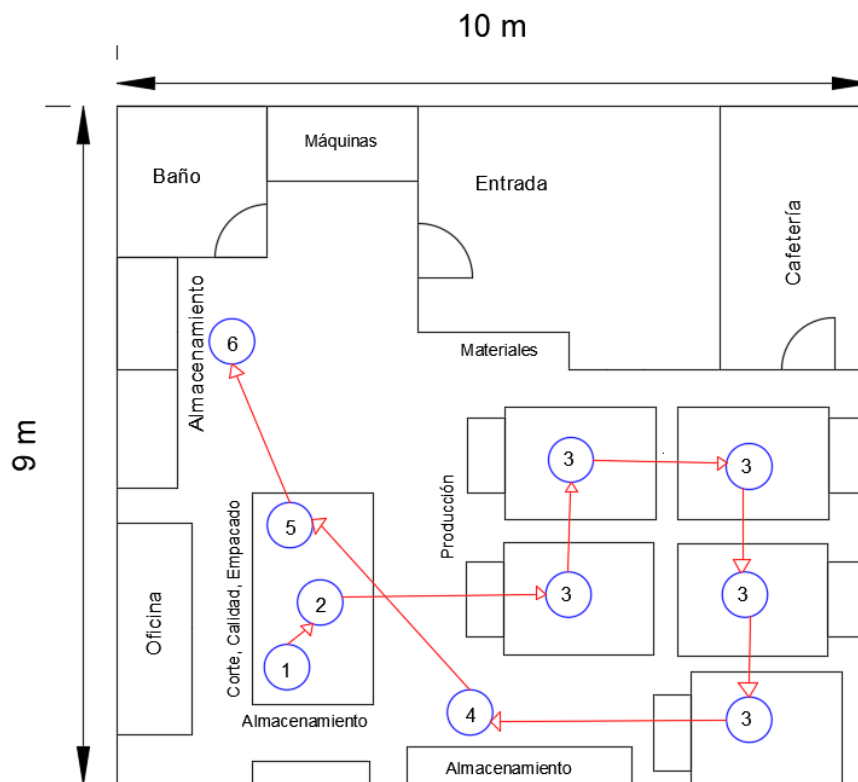


Figura 65. Diagrama de Spaguetti Propuesta de Mejora

Tabla 7.

*Distancia recorrida procesos productivos*

RUTA		DISTANCIA (metros)	FRECUENCIA	SUBTOTAL (metros)
1	2	3.6	3	10.8
2	3	4	8	32
3	4	3.8	6	22.8
4	5	1.3	4	5.2
5	6	2.4	3	7.2
			TOTAL	78

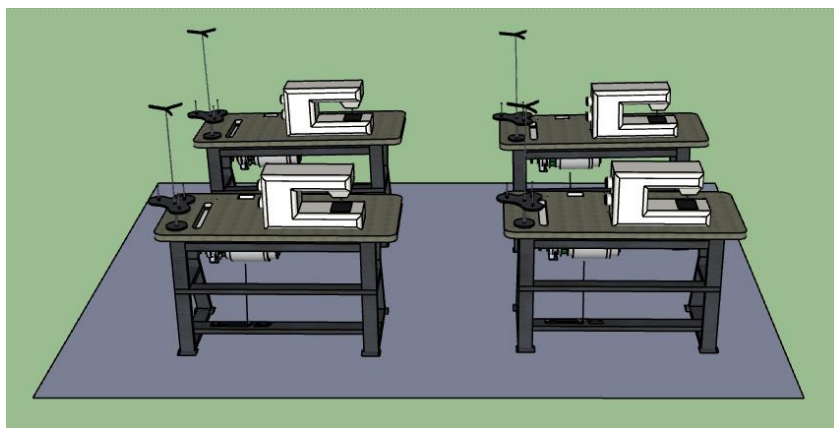
Con el diagrama de Spaguetti (Figura 65), se puede observar que, con la propuesta de mejora en la redistribución del taller en sí, se mejora el flujo de materiales como el de personas. Presentando una reducción de tres metros de distancia entre cada estación de trabajo mientras que la reducción total del flujo

de material se reduce a 17.2m, teniendo en cuenta la frecuencia con la que se realizan los movimientos para completar cada operación (Tabla 7).

#### 4.3.3 Re - Distribución Área de Confección

Actualmente la distribución de los puestos de trabajo se encuentra en columnas, dos celdas en cada columna, por lo que las operadoras se encuentran un poco encerradas y no tienen fácil comunicación con sus compañeras ni la facilidad de poder compartir materiales ni ser apoyo de sus compañeras cuando sea requerido.

Se desarrolló el diseño de la situación actual con la que operan las trabajadoras en sus puestos de trabajo, presentados a continuación (Figura 66):



*Figura 66.* Distribución de Puestos de Trabajo Situación Actual

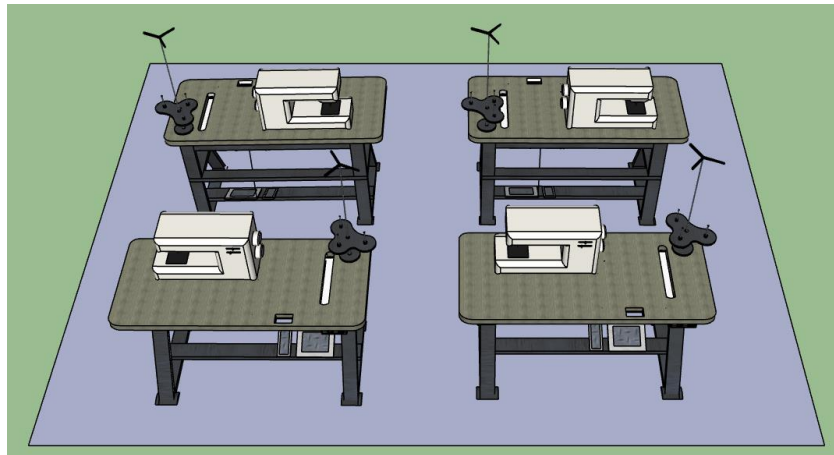
Es por eso por lo que se ha considerado realizar una modificación en la distribución de las celdas de trabajo, la misma que estará ubicada en filas, pero una frente a otra, de tal manera que las operarias tengan la facilidad de equilibrar su ritmo de trabajo e intercambiar con facilidad cualquier material que requieran sin perder tiempo en movilización.

Además, se colocarán canastas alado de cada celda de trabajo ya que de esta manera se busca evitar que el material de cada operaria se pueda mezclar con piezas de otra operaria o a su vez que se mezcle con los residuos que salen de

lo que se va armando, logrando así que no se generen re procesos porque la tela esté sucia o en su caso tenga un exceso de hilos y aumente el tiempo en el proceso de control de calidad.

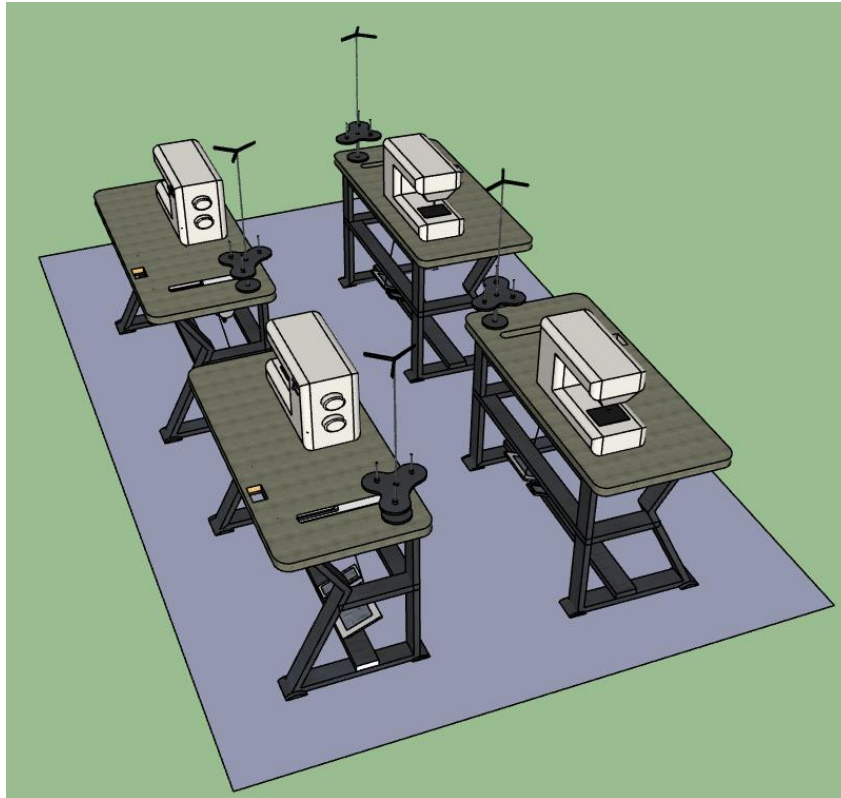
La ubicación del área de producción no se consideró necesario cambiar ya que afectaría el libre movimiento de las personas, además de que se busca aprovechar los recursos disponibles, como es la iluminación que en este caso se tiene focos para cada una de las celdas de trabajo.

Mediante el diseño realizado en el programa sketch up, se puede observar en las figuras 67, 68 la propuesta de mejora en cuanto a ubicación de las máquinas:



*Figura 67.* Distribución de Puestos de Trabajo Propuesta de Mejora





*Figura 68.* Distribución de Puestos de Trabajo Vista SE Propuesta de Mejora

Se toma en cuenta que, al mover las máquinas de coser, en la ubicación en la que se encontraban, contaban con mayor iluminación por las ventanas, es por esto que se propone la implementación de una lámpara con luz LED (Figuras 69 - 71), en cada máquina para reducir el esfuerzo en la visión y mejorar el campo visual de cada celda de trabajo. A continuación, se puede observar la figura de la lámpara que se podría implementar en cada máquina.



*Figura 69.* Propuesta de Implementación de luz LED en máquinas de coser  
Adaptado de (Maqitex, s.f.)



*Figura 70.* Luz LED en máquina de Coser  
Adaptado de (Maqitex, s.f.)



*Figura 71.* Luz LED como propuesta de mejora  
Adaptado de (Maqitex, s.f.)

## 4.4 Flujo de Materiales

### 4.4.1 Costo de Flujo de Materiales

La matriz de costos (Figura 72, 73), se desarrolló en base a las nuevas distancias establecidas en la re - distribución de la planta, por lo que se redujeron distancias. El flujo de material se mantiene ya que es la misma cantidad requerida para cumplir con la demanda de 16 chompas.

#### MATRIZ DE DISTANCIA BASADA EN LA DISTRIBUCIÓN EXISTENTE

Del Departamento	Al Departamento						
	0	1	2	3	4	5	6
1	-	3.6	2.4	2.4	0	2.8	
2		-	4	2	0	2.8	
3			-	3.8	1.6	4	
4				-	1.3	7.2	
5					-	2.4	
6						-	

Figura 72. Matriz de Distancia Propuesta de Mejora

#### MATRIZ DE FLUJO DE MATERIALES

Del Departamento	Al Departamento						
	0	1	2	3	4	5	6
1	-	44	40	28	28	28	
2		-	40	28	28	28	
3			-	28	28	28	
4				-	28	28	
5					-	28	
6						-	

Figura 73. Matriz de Flujo de Materiales Propuesta de Mejora

TC 123456	1262.8
COSTO TOTAL	\$ 12.36

Figura 74. Resultado Método del Intercambio Pareado Propuesta de Mejora

Como resultado (Figura 74), se tiene que se redujo 502 metros recorridos durante todo el proceso de confección de chompas, teniendo como valor inicial 1764 metros. Mientras que, en costos, se redujo \$4.90, teniendo un valor inicial de \$17.26.

Dando así un valor final de recorrido en metros de: 1262.8m que representa un costo de \$12.36.

#### 4.5 Diseño de Propuesta de Re Distribución de Planta utilizando el programa Sketch Up

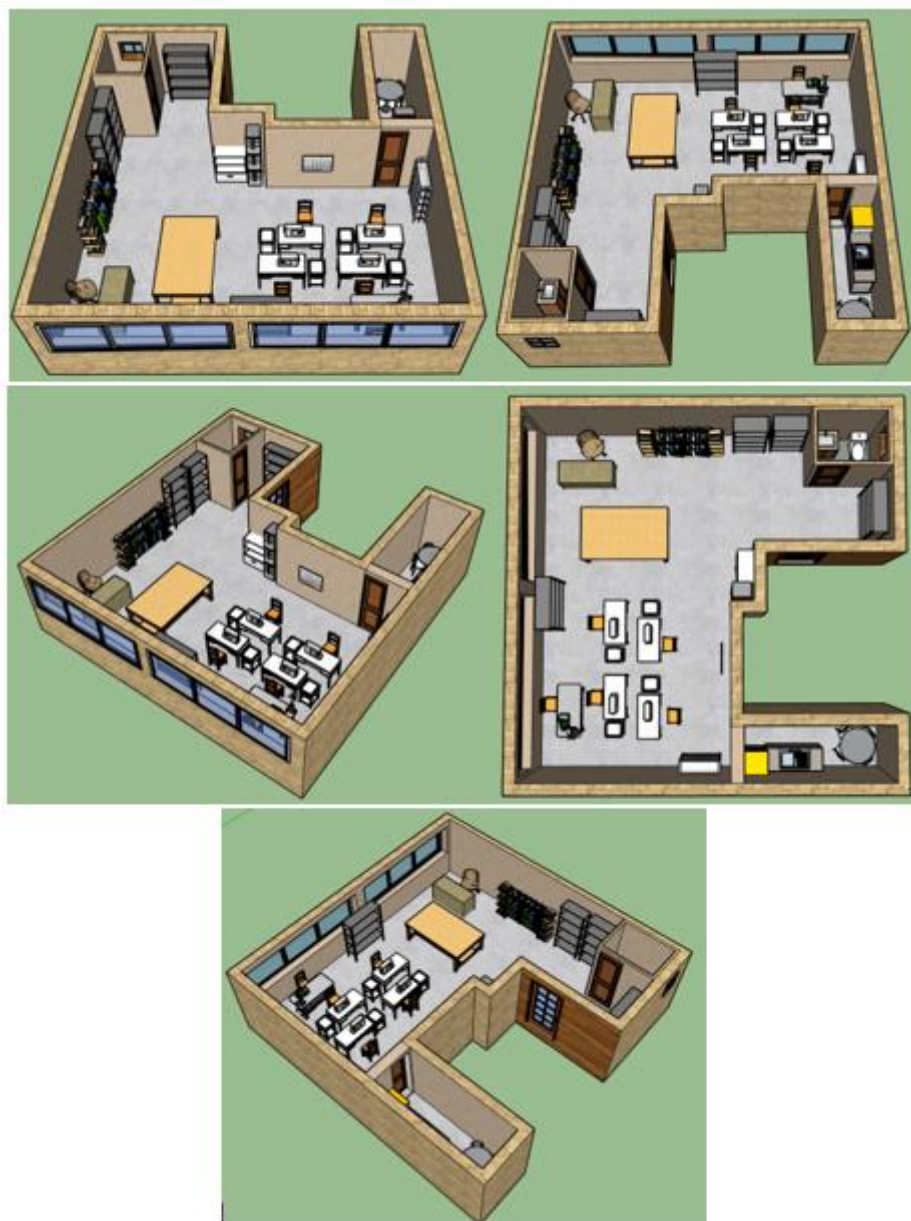


Figura 75. Diseño de Planta Propuesta de Mejora

#### **4.6 Toma de Tiempos**

En esta sección se realizó nuevamente la toma de tiempos, ya que se cuenta con distintos cambios durante la re-distribución de la planta. Se modificó la ubicación del almacenamiento de materia prima, de tal manera que no se necesite trasladar de un lado a otro, ubicándolo justo debajo de la mesa de dibujo. Por otro lado, también se colocó en un solo lugar los distintos materiales requeridos para producción, evitando pérdidas o mezcla de materiales. Sin embargo, uno de los cambios más representativos en la re distribución del taller, es la re ubicación de los puestos de trabajo de las operarias, ya que permitió mejorar el flujo de materiales dentro de la línea de producción al permitir que haya una mejor comunicación y procesamiento del producto. Además de que se ha balanceado el nivel de trabajo para las operarias ya que no todas tenían la misma habilidad y rapidez que las demás dado que se vio la necesidad de realizar capacitaciones para que todas conozcan y puedan realizar correctamente las distintas actividades, evitando generar reprocesos ya que son tiempos perdidos que representan un costo para la empresa. Los tiempos tomados permitieron así que todas cumplan con un ritmo de trabajo establecido de acuerdo con los datos obtenidos del tiempo de ciclo de cada operación y el tiempo estándar que se obtuvo finalmente.

Tabla 8.  
Toma de Tiempos

Cod.	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (min)	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
1	Dibujo tela azul y ploma	2,25	1,22	2,745	2,745
2	Tendido de Tela	0,77	1,22	0,937	3,682
3	Corte de tela	4,01	1,22	4,886	8,568
4	Dibujo tela polar (forro)	2,76	1,22	3,367	11,935
5	Tendido de tela polar	0,62	1,22	0,762	12,697
6	Corte tela polar	3,83	1,22	4,678	17,375
7	Bolsillo	5,67	1,22	6,917	24,292
8	Unión de frente y espalda	1,58	1,22	1,933	26,225
9	Vivos mangas (sesgo)	0,64	1,22	0,781	27,006
10	Union de mangas con pespunte	2,64	1,22	3,221	30,227
11	Unión de mangas con tela ploma	1,19	1,22	1,453	31,680
13	Cerrado costados	0,94	1,22	1,147	32,827
14	Ármado de punos (vichunga, elastico, velcro)	5,77	1,22	7,033	39,860
15	Pegado de punos en mangas	1,47	1,22	1,791	41,651
16	Ármado capucha (doblado cordon, pespunte)	4,44	1,22	5,414	47,065
17	Tanca en capucha	1,51	1,22	1,837	48,902
18	Cierre en cuello	2,79	1,22	3,405	52,307
19	Pegado de capucha,cuello (pespunte)	1,66	1,22	2,020	54,327
20	Pegado capucha cuello y cuerpo	1,13	1,22	1,374	55,701
21	Ármado de forro	13,22	1,22	16,132	71,833
22	Embolsado	6,01	1,22	7,332	79,166
23	Cierre delantero	2,16	1,22	2,635	81,801
25	Tanca y cordon parte baja de la chompa	1,57	1,22	1,913	83,714
27	Acabado	2,72	1,00	2,724	86,438
28	Control de calidad	2,00	1,00	2,000	88,438
29	Empacado	1,17	1,00	1,168	89,605

TIEMPO ESTÁNDAR	89,61
PRODUCCIÓN POR HORA	0,669602203
PRODUCCIÓN POR JORNADA	5,356817622
PRODUCCIÓN MENSUAL	107,1363524

La toma de tiempos actual (Tabla 8), permite dar a conocer que se dio lugar a que incremente la producción de una chompa adicional, durante la jornada de trabajo. Teniendo así por las cuatro operarias una producción de 20 chompas, mientras que al mes su producción sería de 428 unidades.

#### 4.7 Simulación Propuesta de Mejora

La simulación presentada a continuación (Figura 76), está basada en los distintos cambios realizados dentro del taller, tanto en el layout como en el tiempo de ciclo

de cada proceso. De esta manera, se puede observar que existe un mejor flujo de materiales de acuerdo con la ubicación de los puestos de trabajo, ya que todas las operarias están agrupadas y se tiene un mejor control del proceso. Teniendo así un resultado más aproximado en cuanto a la realidad del beneficio obtenido con los cambios propuestos.

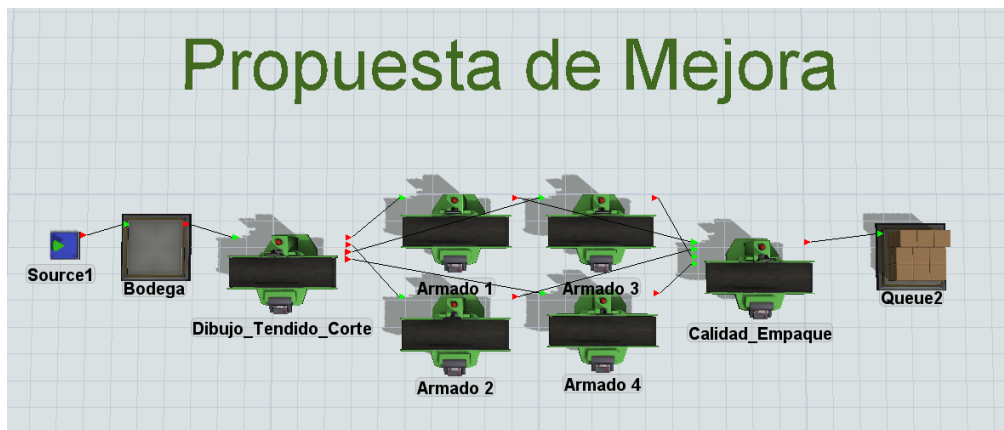


Figura 76. Simulación de Procesos Propuesta de Mejora

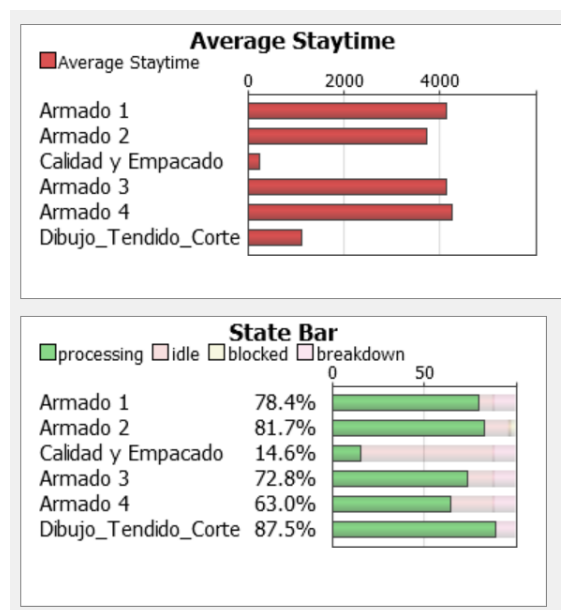


Figura 77. Resultados Simulación Propuesta de Mejora

Se puede observar que el tiempo que se redujo en los procesos productivos del producto (Figura 77), incrementaron el porcentaje de productividad de las máquinas, es decir de acuerdo con el procesamiento de la situación actual vs la

propuesta de mejora, se incrementó en un 12%. Por lo que permite verificar que los cambios implementados han permitido mejorar positivamente en cuanto a la productividad.

#### **4.8 VSM (Value Stream Map)**

El VSM (Figura 78), se desarrolló tomando en cuenta los nuevos tiempos definidos previamente, de tal manera que, mediante la herramienta, se puede dar a conocer que se redujo el tiempo empleado en el proceso de armado, siendo el cuello de botella determinado en la situación actual. Se debe recalcar que en la situación actual se estableció tres posibles acciones de mejora en los procesos de dibujo, corte y armado, sin embargo, se enfocó la mejora en el proceso de armado ya que está enfocado en la re distribución de la planta, por ende, en el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo de titulación. Además, este proceso requiere de acciones de mejora que permitan que esté dentro del takt time, con el objetivo de mantener un ritmo de producción que se alinee con la demanda de la empresa.

Los procesos de dibujo y corte no son el enfoque en la propuesta de mejora ya que requieren de proyectos como la estandarización de trabajo y otras herramientas, que están fuera del alcance de la propuesta de mejora y trabajo de titulación





#### 4.8.1 Balance Takt Time

Tabla 9.

*Tiempo de Ciclo Procesos Productivos Propuesta de Mejora*

Operación	Descripción	Tiempo	Takt
1	Dibujo	389.33	3651
2	Tendido	83.5	3651
3	Corte	470.36	3651
4	Armado	3493.44	3651
5	Control de Calidad	120.71	3651
6	Empaque	70.06	3651

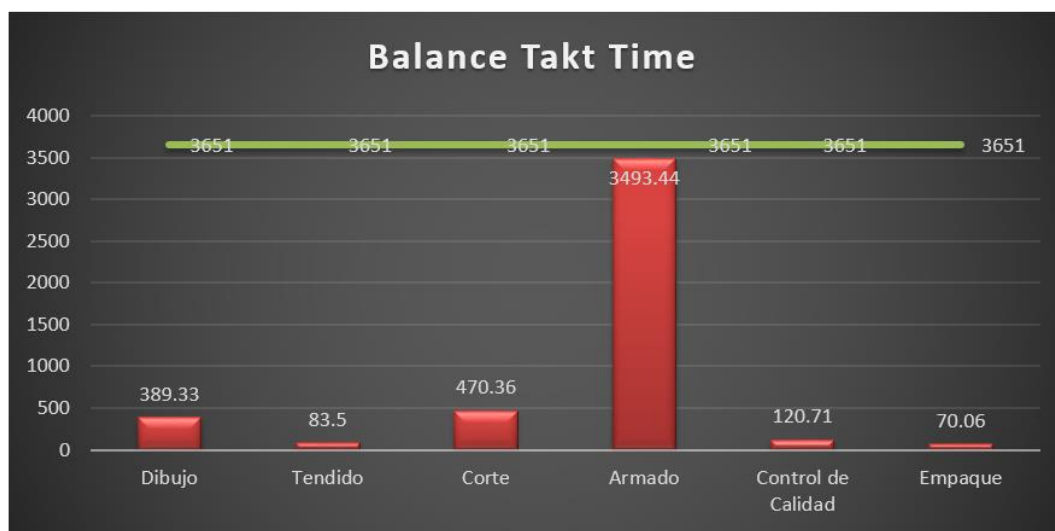


Figura 79. Balance de Takt Time Propuesta de Mejora

En la figura 79, se puede observar la reducción del tiempo de ciclo del proceso de armado, el mismo que en la situación actual estaba sobrepasando el Takt time considerablemente.

Para poder balancear los procesos y mantener un ritmo de trabajo acorde con el Takt time obtenido, se realizó capacitaciones al personal ya que no todas las operarias tenían claro el proceso de confección de distintas piezas, por lo que se generaban demoras y retrasos al pedir apoyo constantemente. Por otro lado, se colocó todos los materiales más cerca al área de producción, para que no requieran moverse continuamente. Así como también se realizó la reubicación de los puestos de trabajo de las operarias.

## 4.9 Capacidad

La capacidad incrementó en 8 unidades a comparación de la capacidad encontrada en la situación actual, esto se da debido a la reducción de tiempos de ciclo de cada proceso que conforma la línea de la chompa, sobre todo del subproceso de armado de forro ya que es la actividad que toma más tiempo en ser completada.

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tiempo de Producción Disponible}}{\text{Tiempo estándar del proceso más lento}} \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$\text{Capacidad} = \frac{8 \text{ horas}}{13.22 \text{ min}}$$

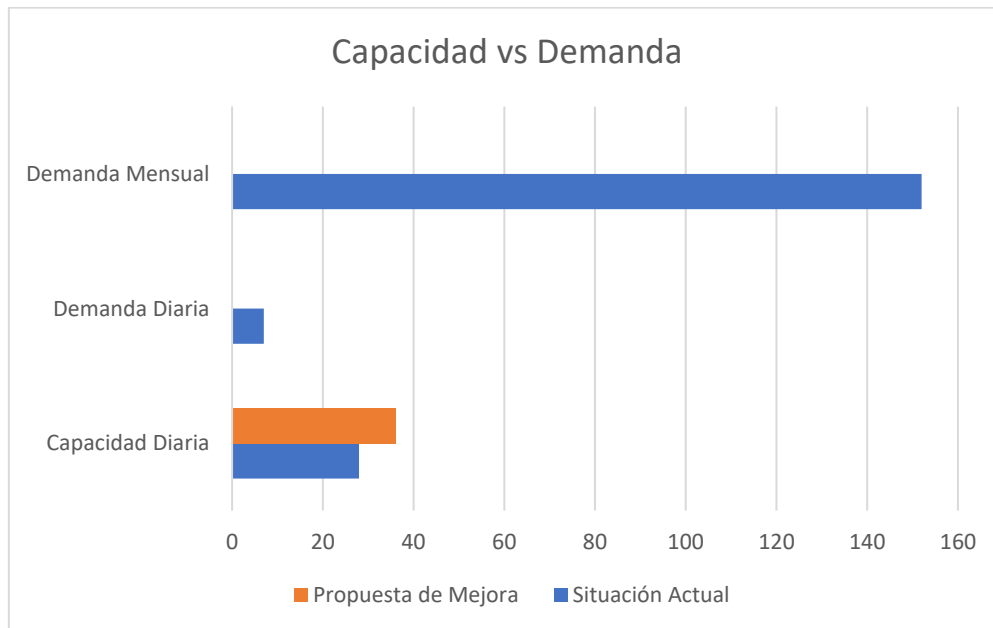
$$\text{Capacidad} = \frac{8 \text{ horas}}{0.22 \text{ horas}}$$

Capacidad = 36 Chompas por día

En la figura 80, se tiene los datos tanto de la situación actual como de la propuesta de mejora, en la que se demuestra el incremento en la capacidad de producción de la microempresa.

	Situación Actual	Propuesta de Mejora
Capacidad Diaria	28	36
Demanda Diaria	7	
Demanda Mensual	152	

Figura 80. Capacidad



*Figura 81. Capacidad vs Demanda*

Con el cuadro de capacidad vs demanda (Figura 81), se puede observar que la capacidad diaria es considerablemente alta comparándolo con la demanda que se tiene actualmente en la microempresa, por lo que esto representa una oportunidad de mejora. Uno de los puntos estratégicos puede ser el enfoque en cuanto al tema de marketing, ya que se requiere alcanzar la capacidad establecida para incrementar el nivel de ventas y de esta manera tener mayor salida de producto para el mercado.

Además, se debe tener en cuenta que aún con la reducción de tiempos, se alcanzan a producir 20 chompas diarias, es decir, no se alcanza la capacidad disponible en la microempresa, por lo que se debe trabajar de distinta manera con respecto al factor mano de obra y maquinaria ya que son la parte fundamental para alcanzar la producción deseada. La cantidad de personal y maquinaria no es la requerida para poder aprovechar al máximo la capacidad dado que, no se pudo incrementar ganancias y en ocasiones entregar a tiempo el producto requerido.

## 4.10 Productividad

La productividad de la microempresa se ve afectada positivamente ya que se determinó un aumento del mismo ya que el personal comenzó a ser más efectivo durante el desarrollo de sus actividades gracias a los cambios establecidos.

$$\text{Productividad Actual} = \frac{\text{Una Chompa}}{\text{Tiempo empleado para hacer una chompa}} \quad (\text{Ecuación 9})$$

$$\text{Productividad Actual} = \frac{1 \text{ Chompa}}{89.61 \text{ min}}$$

$$\text{Productividad Actual} = 0.01115 \text{ chompas/min}$$

El valor obtenido, toma en cuenta el tiempo estándar determinado de acuerdo con las distintas soluciones que se llevaron a cabo en la microempresa durante el proceso y área de producción, teniendo así un incremento en la productividad del 14%, presentando un valor final de 57% de productividad total.

## 4.11 Cultura Empresarial

### 4.11.1 Seiri (Clasificación y Descarte)

Dentro de esta etapa se procederá a colocar los materiales con una etiqueta, los mismos que sean fáciles de identificar y seleccionar. Por ejemplo, en el caso de los hilos, cierres o moldes ya que son insumos que se ocupan con bastante frecuencia, permitiendo así que las operarias tengan fácil acceso a los mismos. De igual manera estos materiales estarán ubicados en un lugar establecido, que impida que se mueva de su lugar y se mantenga donde todas las trabajadoras puedan hacer uso de los mismos sin problemas.

### 4.11.2 Seito (Organización)

Para permitir que exista una mejor organización, se consideró necesario la implementación de canastas industriales (Figura 82), las mismas que son de plástico y permiten ir almacenando las piezas que se van produciendo durante el proceso de armado de la chompa, de tal manera que no exista material por todo el taller. Además, realizar la compra de un anaquel en el que se pueda ir almacenando las piezas de acuerdo con la talla de la chompa que se va a elaborar, para evitar que el material se mezcle o se confunda. De esta manera se facilita que el material siga un flujo adecuado, evitando tiempos muertos ni reprocesos.

A continuación, se puede observar la canasta que se recomienda para su implementación:



*Figura 82.* Canasta Industrial

#### **4.11.3 Seiso (Limpieza)**

Durante el proceso de confección de la chompas se generan residuos en grandes cantidades, como son pedazos de tela después del proceso de corte, hilos, tela, pelusa entre otros durante toda la operación, por lo que se propone establecer un lugar en el que se coloquen los retazos de tela, además de establecer cada cierto tiempo que se rote cada operaria para que pueda realizar una pequeña limpieza en la que retire los residuos que se generan para evitar que se contamine el producto en proceso y el área de trabajo esté sin contaminación.

#### **4.11.4 Seiketsu (Higiene y Visualización)**

Para mejorar la higiene y visualización del taller, se propone colocar todo en el lugar establecido, de tal manera que permita tener una visión clara de lo que se tiene, por ejemplo, en la parte de almacenamiento, colocando la tela en orden para evitar perder el tiempo buscando o sacando de gana el material. Además, del cumplimiento de normas básicas de higiene como es el lavado de manos, uso de cofia para prevenir que el cabello del personal se adhiera al material que se encuentra en proceso así como en el área de trabajo y la colocación de la basura en su lugar.

#### **4.11.5 Shitsuke (Disciplina y Compromiso)**

El punto fundamental para obtener mejores resultados de acuerdo con lo anteriormente propuesto se basa en el compromiso y disciplina que el personal pone durante todas sus actividades. Es por esto, que se propone dar charlas de capacitación que permitan que el personal conozca los beneficios que se generan tanto para el cliente interno como para el cliente externo al seguir el cumplimiento de estos mejores hábitos.

### **4.12 Salud y Seguridad Ocupacional**

La salud y seguridad son factores determinantes dentro de toda empresa ya que permiten asegurar y resguardar el bienestar tanto del personal operativo como administrativo. Por lo que se consideran posibles riesgos en el taller que puedan generar consecuencias negativas en las operarias.

#### **4.12.1 Equipo de Protección Personal**

Dentro del taller, durante la producción de las chompas, se generan distintos residuos que pueden generar enfermedades en el personal operativo, debido a que estos residuos son fibras de tela de tamaño reducido, que no permite

identificarla fácilmente. Por lo que el uso del EPP adecuado permite que se evite la acumulación de las mismas en el cuerpo de las operarias.

## Protección Respiratoria

### ❖ Respirador libre de Mantenimiento 3M

Los respiradores contra partículas de 3M están aprobados por el NIOSH (Instituto Nacional de Seguridad y Salud ocupacional de EE.UU.) y ofrecen a los usuarios muchas ventajas tales como una fácil respiración, comodidad, materiales livianos, bandas de sujeción ajustables / elásticas, así como economía en general. Dependiendo de sus aplicaciones, puede seleccionar un respirador que ofrezca las características y tecnologías que mejor se ajusten a sus necesidades. (3M, 2017)



*Figura 83. Protección Respiratoria*  
Tomado de 3M, 2017

El respirador previamente descrito, tiene características que cumplen con las necesidades requeridas de acuerdo con la situación del taller, por lo que permite resguardar la salud del personal.

### ❖ Protección Auditiva



Dentro del taller no existen niveles de ruido peligrosos que superen los 85 decibeles, sin embargo, en algunos momentos puede causar molestia el sonido repetitivo de las máquinas de coser, por lo que se les puede dotar de tapones especiales que protejan su sistema auditivo.



Figura 84. Protección Auditiva

#### 4.12.2 Señalética



Figura 85. Señalética

La implementación de señalética (Figura 85), dentro del taller permitirá que las operarias identifiquen las distintas áreas y estaciones de trabajo dentro del taller, así como recordarles que deben usar el EPP entregado para cada operaria, evitando que se generen accidentes o incidentes de trabajo.

#### 4.12.3 Plan De Evacuación

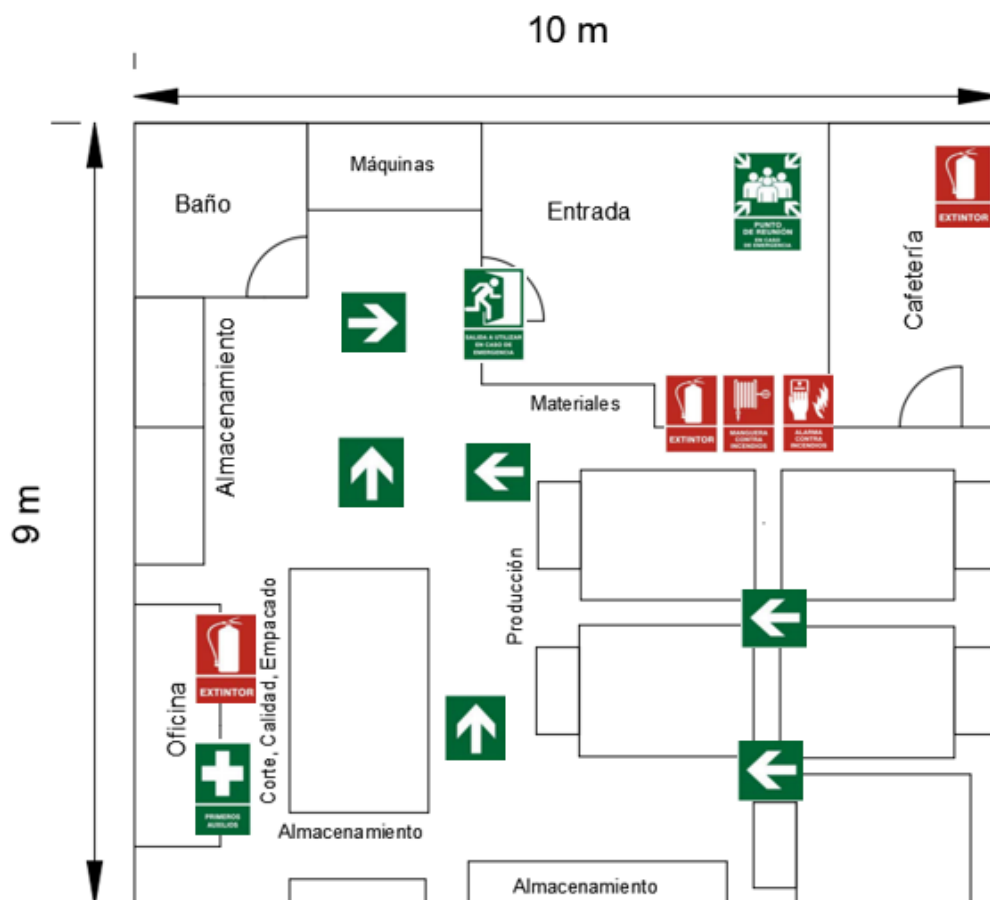


Figura 86. Plan de Evacuación

#### 4.13 Resumen de Resultados Situación Actual vs Propuesta de Mejora

##### 4.13.1 Distancia Recorrida

Tabla 10.  
*Distancia Recorrida*

	Situación Actual	Mejora
Distancia	95.2	78
Productividad	18%	22%

La re distribución propuesta permitió reducir 17.2 metros de recorrido durante todo el proceso de confección (Tabla 10), de tal manera que aumenta la productividad en un 5%, permitiendo que las operarias tengan más tiempo para producir y no realicen movimientos innecesarios de una estación a otra para cumplir con las operaciones.

##### 4.13.2 Costo de Flujo de Materiales

Tabla 11.  
*Resumen Costo de Flujo de Materiales*

	Situación Actual	Mejora
Costo Total	\$ 17.26	\$ 12.36
TC 123456	1764	1262.8
Beneficio	28%	40%

Mediante el método de intercambio pareado, se realizó un nuevo análisis de acuerdo con la distancia y flujo de material, de tal manera que se incrementó en un 12% la productividad con la que se maneja el flujo de material (Tabla 11).

### 4.13.3 Productividad en el Proceso de Confección de Chompas

Tabla 12.  
*Resumen Procesos Productivo*

	Actual	Mejora
Tiempo Total	5836.46	4627.4
Resultado	21%	26%
Proceso Armado	4642.2	3493.44
Resultado	25%	33%
Dibujo	437.4	389.33
Resultado	11%	12%

La propuesta de mejora permitió reducir el tiempo empleado para la producción de las chompas (Tabla 12), debido a que se eliminaron tiempos muertos, movimientos innecesarios, ubicación de material y herramientas de trabajo, permitiendo así que el tiempo de confección sea menor e incremente la producción de chompas.

Tabla 13 Resumen Producción Hora/Día/Mes

	Actual	Mejora
Producción/Hora	4	5
Producción/Día	16	20
Producción/Mes	356	428

En la tabla 13, se puede observar la cantidad de chompas que se producían en la situación actual vs la cantidad de chompas que se confecciona actualmente. Aumentando considerablemente la cantidad de producto elaborado tanto diario como mensual.

### 4.13.4 Capacidad

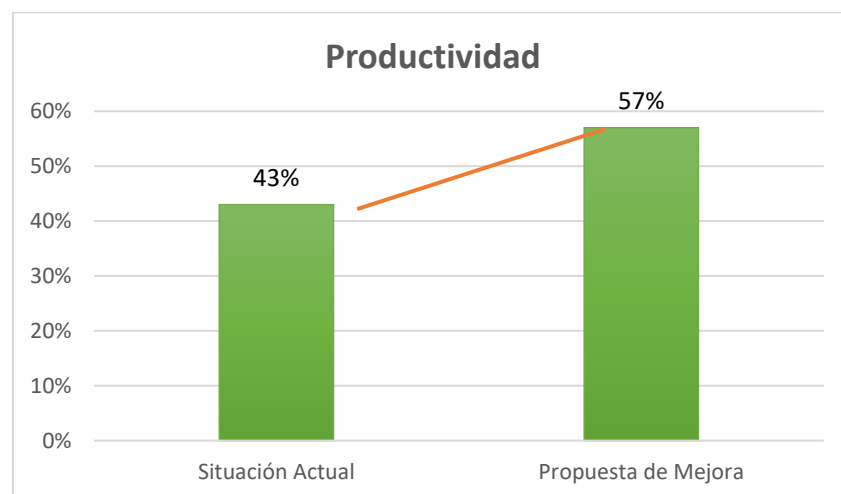
Tabla 14.  
*Resumen Capacidad*

	Actual	Mejora
Capacidad	28	36
Producción	16	20
Resultado	44%	56%

La capacidad de producción (Tabla 14), incrementó ya que se redujeron tiempos de producción, siendo el más importante el proceso de armado ya que requiere de mayor tiempo. Se redujo el tiempo del subproceso más largo que era el armado del forro, por lo que, de acuerdo con estos resultados, permite abastecer una demanda mayor y aprovechar al máximo la capacidad del taller.

#### 4.13.5 Productividad

Tabla 15.  
*Resumen Productividad Total*



En base a los cambios propuestos para la empresa (Tabla 15), la productividad aumentó en un 14%, permitiendo así, tener un mejor aprovechamiento de los recursos, teniendo resultados óptimos que permitan que la empresa tenga la oportunidad de mantenerse en crecimiento y desarrollo, buscando ser competitivos en el mercado.

## 5. Capítulo V. Análisis Costo Beneficio

### 5.1 Inversiones

El análisis de la capacidad del taller presentó un resultado de 36 chompas diarias, por lo que con el personal actual solo se alcanza una producción de 20 chompas por las cuatro operarias, por lo que la inversión de la compra de tres máquinas de coser permitiría que se alcance una producción diaria de 35 chompas. El costo de cada máquina es de aproximadamente \$500, En anexos, se explica detalladamente el análisis realizado de acuerdo con la inversión propuesta, teniendo como objetivo permitir que incrementen las unidades producidas por día e incremente la cantidad de clientes satisfechos,



*Figura 87. Máquina de Coser*  
Adaptado de Juki, s.f.

En la figura 87, se puede observar el modelo de las máquinas de coser en las que se invertiría. Estas máquinas son de la misma marca con las que se trabaja en el taller, de tal manera que cumpla con las funciones y características requeridas para producción. Es una máquina usada para recta, la misma que permite realizar distintas actividades de acuerdo con el producto estrella de la empresa.

A continuación, se puede observar el cuadro con el resumen de la inversión que representaría adquirir las tres máquinas de coser (Figura 89).


ProyectaCorp		 UN ENFOQUE INTELIGENTE	
Inversiones			
Maquinaria			
Item	Descripción	Costo Total	
1	Maquinaria	\$	1.500,00
2	Mantenimiento	\$	40,00
		\$	1.500,00
<b>Total</b>		<b>\$</b>	<b>3.040,00</b>
10	Imprevistos (5%)	\$	77,00
<b>Total Inversiones</b>		<b>\$</b>	<b>3.117,00</b>

Figura 88. Inversión Maquinaria


ProyectaCorp		 UN ENFOQUE INTELIGENTE		
Inversiones				
Depreciación				
Años	Inversión	% Depreciación	Depreciación anual	Valor Residual
10	\$ 1.500,00	5%	\$ 75,00	15 \$ 1.125,00

Figura 89. Depreciación

**ProyectaCorp**  
**Inversiones**  
**Estado de Pérdidas y Ganancias**



<b>Ingresos</b>		<b>\$</b>	<b>16 000,00</b>
Ventas	\$	16 000,00	
Otros Ingresos	\$	-	
<b>Costos de Producción</b>		<b>\$</b>	<b>2 938,00</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>\$</b>	<b>13 062,00</b>
Gastos de Operación	\$	1 250,00	
Inversión Maquinaria	\$	3 117,00	
Gastos de Ventas	\$	-	
Gastos de Administración y Generales	\$	1 250,00	
<b>Utilidad de Operación</b>		<b>\$</b>	<b>8 695,00</b>
Gastos Financieros	\$	471,19	
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		<b>\$</b>	<b>8 223,81</b>
Impuesto Sobre la Renta	25%	\$	2 055,95
<b>Utilidad Neta</b>		<b>\$</b>	<b>6 167,85</b>
<b>Rendimiento Sobre la Inversión (ROI)</b>			<b>2,03</b>
<b>Rendimiento Sobre el Capital (ROE)</b>			<b>4,11</b>

Figura 90. Estado de Pérdidas y Ganancias

Teniendo, así como resultado (Figura 90), un ROI de \$2,03, ROE de \$4,11 en el que se tomó en cuenta los distintos gastos e imprevistos en los que se vería inmersa la microempresa de acuerdo con la inversión de la maquinaria para el aumento de producción, teniendo como objetivo un nivel de ventas de \$16000.

## 5.2 Costos

De acuerdo con los datos obtenidos de capacidad de producción se puede considerar realizar la contratación de tres operarias más para que trabajen en las máquinas que previamente se recomendó para la inversión de la empresa.



De tal manera que permita incrementar la producción del taller, teniendo mayores ventas y reduciendo el tiempo de entrega.

Actualmente, la empresa cuenta con cuatro operarias, las mismas que cumplen un turno de trabajo de ocho horas de 8:00am a 17:00pm.

A continuación, se presenta en la tabla 16, el costo que representa para la empresa el trabajo de las cuatro operarias:

Tabla 16.  
*Turno Diurno*

TURNO DIURNO		
Cantidad de Operarias	Salario	SubTotal
3	\$386.00	\$1,158.00
1	\$500.00	\$ 500.00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$1,658.00</b>

<b>Hora de Trabajo Diurna</b>	\$ 1.61
<b>Hora de Trabajo Diurna</b>	\$ 2.08

La operaria que cuenta con una cantidad más alta de sueldo es la persona que lidera al equipo de trabajo. Se debe tener en cuenta que las personas que se contratarían tendrían el sueldo básico ya que no se requiere una jefa más para las personas de producción.

De tal manera que el costo que representaría la contratación de tres personas más es el que se tiene a continuación:

Tabla 17.  
*Contratación de Personal*

TURNO DIURNO		
Operarias	Salario	SubTotal
6	386	2316
1	500	500
	<b>TOTAL</b>	<b>2816</b>

El aumento de personal (Tabla 17), representaría \$1158 más en cuanto al incremento de costos, el mismo que permitiría incrementar la cantidad de producción de chompas al día. Ya que, con la propuesta de mejora, cada

operaria fabrica 5 chompas diarias, teniendo por las cuatro trabajadoras una producción de 20 chompas. Si se aumenta el personal, se tendría una producción total de 35 chompas por día, y 770 chompas al mes, por lo que se tiene la oportunidad de crecer en el mercado y generar mayor utilidad ya que supera la cantidad de producción de chompas que se requieren para estar acorde al punto de equilibrio y tener ganancias representativas para la empresa.

A continuación, en la tabla 18 se detalla los beneficios en cuanto a costos si se aumenta el personal de trabajo.

Tabla 18.  
*Producción con aumento de personal*

	Situación Actual	Contratación de Personal
	Cuatro Operarias	Siete Operarias
Producción Diaria	20	35
Producción Mensual	440	770

Se puede observar que con la contratación de tres personas más, se alcanzaría una producción diaria de 35 unidades, el mismo que iría acorde con la capacidad determinada dentro del taller ya que su capacidad es de 36 unidades. Aumentando así en un 27% la productividad dentro del taller.

Tabla 19.  
*Ventas*

	Situación Actual	Propuesta de Mejora
	Ventas	
Producción Diaria	\$ 364.80	\$ 798.00
Producción Mensual	\$ 10,032.00	\$ 17,556.00

En la tabla 19, se tiene un resumen de ventas de acuerdo con la situación actual y la propuesta de mejora, es decir contando con la producción de las tres nuevas operarias contratadas. Es por esto por lo que con el aumento de personal se alcanzarían ventas de aproximadamente 770 unidades mensuales, generando

así una utilidad de \$8239, mientras que, si se mantiene la producción con las cuatro operarias, en primer lugar, no se alcanza la capacidad de producción y las ventas estarían basadas en \$3305.5, teniendo así una diferencia de \$4933.5. De esta manera se puede asegurar que la empresa tendrá la oportunidad de incrementar sus ventas y ganancias al realizar nuevas contrataciones.

### 5.2.1 Costos Fijos y Variables

Los costos tanto fijos como variables que se han establecido, son de acuerdo con la condición establecida previamente con respecto a la contratación de personal y los costos que se tiene por la confección de chompas.

- ❖ **Costos fijos:** A continuación, se puede observar en la tabla 20, la lista de los costos fijos con los que cuenta el taller para realizar su producción.

Tabla 20.  
*Costos Fijos*

COSTOS FIJOS	
Arriendo	\$ 180,00
Contabilidad	\$ 30,00
Gastos Administrativos	\$ 1.250,00
Mano de Obra	\$ 2.816,00

Teniendo un valor total de \$4276 en cuanto a costos fijos establecidos por la microempresa.

- ❖ **Costos Variables:** A continuación, se puede observar en la tabla 21, los costos variables existentes dentro de la producción del taller.

Tabla 21.  
*Costos Variables*

COSTOS VARIABLES	
Alimentación	\$ 2,50
Materia Prima	\$ 7,65
Suministros y Materiales	\$ 0,20
Luz, Agua, Teléfono	\$ 0,80
Movilización y Combustible	\$ 1,50

El valor total de costos variables manejados por la microempresa, equivaldría a \$12,65

### 5.3 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio (Figura 91), se desarrolló y se analizó con el objetivo de conocer el rango de ventas que se debe tener para alcanzar una utilidad que permita que la empresa pueda permanecer en crecimiento y mantenerse dentro del mercado. De acuerdo con los datos que se utilizan para la producción de chompas dentro del taller.

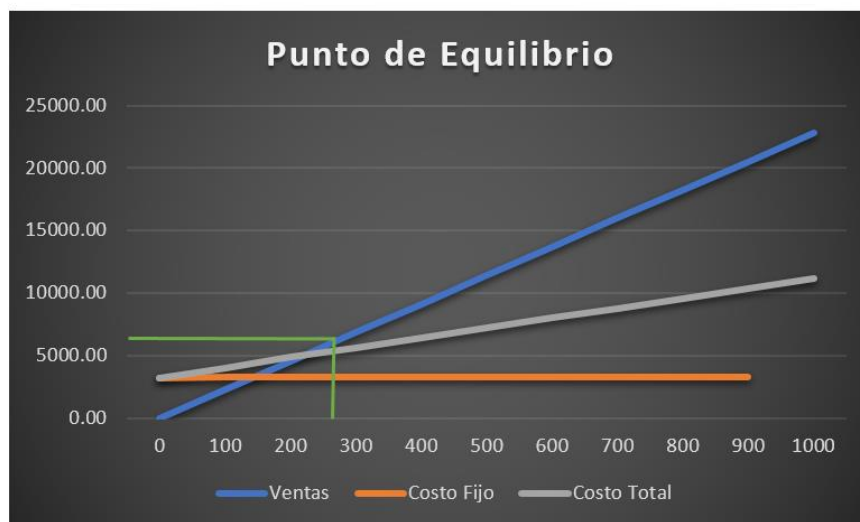


Figura 91. Punto de Equilibrio

Tabla 22.

Resumen Punto de Equilibrio

Punto de Equilibrio		
Unidades	$U = CF / (1 - (PU - CUV))$	286
Ventas	$U = CF / (CUV / PU)$	\$ 6.521,26

El análisis (Tabla 22), nos permite conocer que cuando se tenga una venta de aproximadamente 286 unidades, la empresa estará empezando a obtener ganancias, estas ganancias se verán reflejadas cuando se venda una cantidad de \$6521,26 unidades. Además, con el desarrollo del punto de equilibrio, se debe tener en cuenta que mientras se venda mayores cantidades el costo de valor

unitario disminuirá, siendo más rentable que hacerlo en pequeñas cantidades, confirmando así la lógica de economía a grandes escalas.

En anexos, se adjunta el punto de equilibrio realizado para la obtención de los datos previamente descritos.

#### 5.4 Costo Flujo de Materiales

Mediante el desarrollo del método del intercambio pareado, se logró reducir el costo que representa la movilización y flujo de materiales dentro del taller para cumplir con la producción objetivo, teniendo así una reducción de \$4.90 diario, mientras que anualmente se generaría un ahorro de \$3263 El mismo que se obtuvo también con la redistribución de distintas áreas del taller, las mismas que permitieron reducir la distancia requerida para realizar distintas operaciones.

Tabla 23.  
*Resumen Costo de Flujo de Materiales*

	Situación Actual	Mejora
Costo Total	\$ 17.26	\$ 12.36

En la tabla 23, se puede observar el costo que se determinó de acuerdo con la situación actual y la reducción que se presentó de acuerdo con la mejora, teniendo así un aumento de productividad del 12%.

## 6. Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

La productividad es un factor determinante dentro de cualquier empresa, por lo que se determinó la productividad correspondiente a la situación actual de la microempresa, teniendo un resultado de 43% mientras que, con la propuesta de mejora se obtuvo un resultado de 57%. Presentando así un aumento del 13% en la productividad total de la microempresa

Con el desarrollo de la propuesta de tesis, se tuvo la oportunidad de conocer detalladamente las distintas operaciones que se llevan a cabo dentro de la microempresa Proyectacorp, de tal manera que se llevó a cabo el levantamiento de procesos requeridos para la confección de la chompa: Alta montaña, la misma que requiere de los siguientes seis procesos: Dibujo, tendido, corte, armado, control de calidad y empaque. Dentro del proceso de armado existen veinte y nueve actividades que conforman el mismo.

Durante el proceso de producción, se realizó la toma de tiempos, el mismo que dio como resultado 118 minutos como valor inicial, mientras que, con la propuesta de mejora, el tiempo estándar se reduce a 89.61 minutos, teniendo una reducción de 28.39 minutos del valor total requerido para completar el proceso de confección de la chompa. De tal manera que también se incrementó la cantidad de productos elaborados durante una jornada de trabajo ya que, durante un turno, por cada operaria con el tiempo inicial se elaboraban cuatro chompas, mientras que con la reducción del tiempo se incrementó a cinco chompas por operaria. Al contar con cuatro operarias se alcanza una producción diaria de 20 chompas.

Se llevó a cabo el desarrollo de un VSM tanto de la situación actual, en el que se determinó como cuello de botella al proceso de armado, de tal manera que para el VSM futuro, se desarrolló propuestas de mejora que permita balancear la línea de producción para mantener un ritmo adecuado de todo el proceso.

Dentro del taller donde se labora diariamente, se realizó la re distribución de la planta. Se modificó la ubicación de las celdas de trabajo dentro del área de producción. Inicialmente se encontraban en columnas un tras de otra, por lo que se consideró reubicarlas de tal manera que dos operarias estén ubicadas una alado de la otra y de frente dos operarias más ubicadas una alado de la otra, de modo que permita que haya un mejor flujo de recursos. Además, el lugar donde se colocaba la materia prima se reubicó debajo de la mesa donde se realizan los procesos de dibujo, tendido, corte, calidad y empaque; de tal manera que el material esté más cerca. Los materiales, se colocaron todos en un solo lugar, etiquetándolos y clasificándolos de acuerdo con su uso, color y tamaño.

De acuerdo con los cambios realizados con respecto la re distribución de planta, se realizó el cálculo de la distancia requerida para el cumplimiento del proceso de producción de las chompas, el mismo que representaba una cantidad inicial de 95.2 metros lineales, mientras que con la propuesta de mejora se tiene una reducción de 17.2 metros. Teniendo como valor final 78 metros de distancia recorrida.

Para el análisis costo beneficio, se realizó el modelo de intercambio pareado, el mismo que nos permite obtener el costo de flujo de materiales. Inicialmente se tuvo un costo de \$17.26, mientras que, con el desarrollo de la propuesta de mejora, se redujo \$4.90. teniendo como resultado final \$12.36. Teniendo un aumento de productividad del 12%.

Además, se determinó el momento en el que se empezará a tener ganancias dentro de la microempresa, mediante el desarrollo del punto de equilibrio, teniendo como resultado que la empresa debe alcanzar la venta de 286 unidades para empezar a obtener utilidades representativas para la microempresa.

Finalmente, La capacidad de producción determinada en la situación actual fue de 28 chompas por día, mientras que con la propuesta de mejora incrementó a 36 chompas por día. Este aumento se dio debido a la reducción de tiempos en

el proceso de armado, especialmente en la actividad armado de bolsillo ya que era la operación que más tiempo tomada en ser completada.

## **6.2 Recomendaciones**

Durante el análisis de procesos críticos para la empresa, se determinó que los procesos de tallaje, dibujo, tendido y corte son los más críticos para la microempresa, por lo que se recomienda que se trabaje en conjunto con un diseñador para que permita realizar los moldes requeridos para la chompa de acuerdo con las tallas que sean solicitadas y se reduzcan pérdidas de los recursos de la microempresa. Además de que siempre se realicen los procesos bajo supervisión y sean dos operarias quienes realicen el tendido y corte de la tela para evitar que se mueva la tela y haya desperdicios de la misma.

Se identificó que existe un gran desperdicio de tela durante el proceso de corte, por lo que se recomienda que se desarrolle un proyecto con el que se pueda aprovechar la tela que va saliendo y no mandarlo directamente a la basura.

Se recomienda que se realice una planificación de la demanda para que la microempresa pueda tener en cuenta la cantidad de material requerido para cada mes y no se tenga inventario en exceso o faltante para permitir que incremente la productividad de la empresa y no exista dinero amortizado.

Se recomienda trabajar enfocados en reducir el nivel de inventario que se tiene entre procesos, de tal manera que el tiempo de espera dentro de cada uno,

Se debe tener en cuenta que la organización del taller es fundamental para permitir que exista un correcto flujo de materiales, por lo que se recomienda que



se dé seguimiento al cumplimiento de las 5S's para evitar que el material se mezcle, se contamine o se dañe y represente pérdidas de tiempo y recursos.

Se recomienda que se lleve a cabo la contratación de tres operarias más, además de la inversión de tres máquinas de coser, ya que se identificó que no se aprovecha en su totalidad la capacidad de producción del taller, teniendo así la oportunidad de incrementar sus ventas y por ende sus ganancias. Logrando superar las unidades requeridas para estar acorde al punto de equilibrio y tener utilidades más representativas para la microempresa.

Se recomienda la implementación de distintas herramientas Lean, de tal manera que se pueda tener mejores resultados dentro de la empresa de acuerdo con el desarrollo de distintas estrategias que vayan acorde con las necesidades y requerimientos de la empresa, llevando así un control de producción evitando fallas y retrasos en la entrega del producto. Enfocado en desarrollar equipos Kaizen, de tal manera que se vaya formando una cultura de mejora continua dentro de la microempresa para permitir que se implementen cambios positivos que den resultados significativos para la organización y sus clientes.

## Referencias

- Arostegui, Á. O., & Doval, I. M. (2007). Diseño organizativo: estructura y procesos  
Recuperado el 29 de noviembre de 2017 de <https://ebookcentral.proquest.com>.
- ATEI. (2008). Historia y Actualidad. Recuperado el 06 de diciembre de 2017 de <http://www.aite.com.ec>
- Baca, G. (2014). Introducción a la ingeniería industrial. Recuperado el 03 de diciembre de 2017 de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Bernárdez, Mariano. (2009). Desempeño Humano. Recuperado 09 de enero de 2018 de <https://books.google.com.ec/books>
- Bizagi (2016). Guía de Usuario. Recuperado el 12 de diciembre del 2017 de [http://download.bizagi.com/docs/modeler/3200/es/Modeler\\_manual\\_de\\_l\\_usuario.pdf](http://download.bizagi.com/docs/modeler/3200/es/Modeler_manual_de_l_usuario.pdf)
- Bravo, J. (2008). Gestión de Procesos. Santiago de Chile: Evolución.
- Cantú, D. J. H. (2011). Desarrollo de una cultura de calidad (4a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Carro, R. (2012). Productividad y Competitividad. Recuperado el 04 de diciembre del 2017 de [http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02\\_productividad\\_competitividad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf)
- Chase R, Jacobs F, Aquilano N. (2009). Administración de Operaciones. México, D.F., McGraw-Hill Interamericana
- Flexsim – Flexsim Simulation Software. (2017). Software de Simulación de Flexsim. Recuperado el 15 de diciembre del 2017 de <https://www.flexsim.com/es/>.

- Google Maps. (s.f.). Ubicación Microempresa Proyectacorp. Proyectacorp. Recuperado el 14 de mayo de 2018 de <https://www.google.com/maps/>
- Guasch, A., Piera, M. À., & Casanovas, J. (2002). Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios. Recuperado el 15 de noviembre de 2017 de <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Gutiérrez, P. H. (2014). Calidad y productividad (4a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, Y. R. S. J., & Pulido, M. A. (2011). Fundamentos de gestión empresarial: enfoque basado en competencias. México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Herrera, R. A., Martínez, L. N. R., & Villalobos, O. G. (2010). Medición de la productividad en México: aspectos metodológicos. Recuperado el 02 de diciembre de 2017 de <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Ibujés M, Benavides M. (2017). Contribución de la tecnología a la productividad de las pymes de la industria textil en Ecuador. Recuperado el 22 de diciembre de 2017 de <http://www.elsevier.es/>.
- Ingeniería Industrial (2017). Estudio de Tiempos. Recuperado el 30 de marzo de 2018 de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>.
- Lean Solutions. (s.f.). *Lean Solutions*. Recuperado el 15 de diciembre del 2017 de <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>.
- LeanSis. (s.f.) *OEE*. Recuperado el 16 de diciembre del 2017 de <https://www.leansisproductividad.com/que-es-el-oeef/>.
- López, P. J. (2014). Estudio del trabajo: una nueva visión. Recuperado el 14 de Abril de 2017 de <https://ebookcentral.proquest.com>.

- Medina, A. (2010). Relevancia de la Gestión por Procesos en la Planificación Estratégica y la Mejora Continua. Eidos.
- Mertens, L. (2009). La medición de la productividad como referente de la formación- capacitación: una propuesta metodológica. Recuperado el 12 de febrero de 2018 de <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Morillo, M. (2005). Análisis de la cadena de valor industrial y de la cadena de Valor agregado para las pequeñas y medianas industrias. Recuperado el 16 de marzo de <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Munro, Roderick. (2009). *Lean Six Sigma*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books>.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: métodos, estándares Y diseño del trabajo (12a. ed.). Recuperado el 11 de marzo de 2017 de <http://ebookcentral.proquest.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec>
- Pardo, Á. J. M. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Pérez, J. (2012). Gestión por procesos (5ª ed.). Madrid: Esic Editorial.
- Platas, G. J. A., & Platas, G. J. A. (2014). Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias. Recuperado el 09 de noviembre de 2017 de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Restrepo, L (2016). *Interpretando a Porter*. Centro Editorial
- Salud y Seguridad Ocupacional (2016). Soluciones Integrales para protección respiratoria. Recuperado del 07 de junio de 2018 de <http://multimedia.3m.com>
- Socconini L, (2008). *Lean Manufacturing*. México: Norma Ediciones, S.A. de C.V.

Tompkins J, White J, Bozer Y, Tanchoco J. (2011). *Planeación de Instalaciones* (4a. Ed.). México, D.F., Cengage Learning Editores.

Vallhonrat J, (1991). Localización, distribución en planta y manutención. Marcombo Boixareu Editores. Recuperado el 21 de enero de 2017 de <https://books.google.com.ec/books>

Velasco, J. (2014). Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos, teoría y práctica. Difusora Larousse

Walter, S. (2009). Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa  
Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Carta de Autorización



Quito, 27 de Febrero 2018

Por medio de la presente, comunico que CORPORACIÓN PROYECTA, con RUC: 1792729505001, empresa fabricante de productos textiles promocionales, ha aprobado y autorizado el auspicio del desarrollo de la Tesis de Grado de la Srta. Ma. Emilia Andrade Sandoval con CI. 1723921589, con tema: Redistribución de planta para mejorar el flujo de materiales en una línea textil.

Queda entendido que la empresa otorgará la información necesaria para el desarrollo de dicho proyecto, información que debe ser utilizada de manera confidencial ética.

Por su amable atención, quedo agradecida.

Atentamente,



Ing. Andrea Carrión Romero

GERENTE GENERAL

CORPORACIÓN PROYECTA

De Los Jazmines y Pasaje N53 A  
+593 (02) 2402148 / 09 92515628 / 09 79385821  
Quito - Ecuador

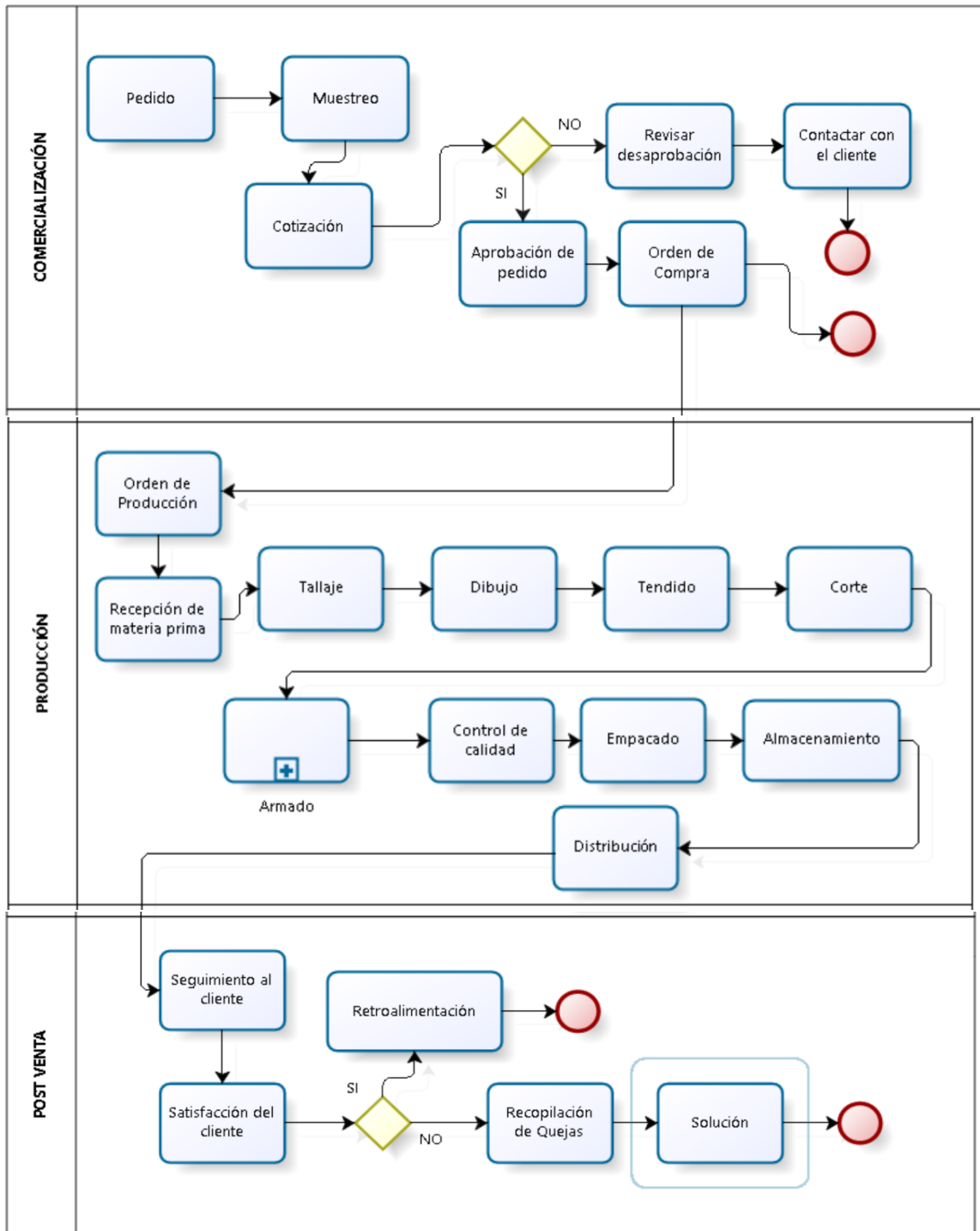
## Anexo 2. Caracterización de Procesos

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS											
<b>Nombre del proceso:</b>		Producción		<b>Responsable:</b>		Jefe de Producción					
<b>Objetivo del Proceso:</b>		Determinar, desarrollar y controlar todas las actividades referentes a producción, para que cada día se lleve a cabo una adecuada fabricación del producto.								<b>Requisitos ISO 9001 Aplicables</b>	
<b>Alcance:</b>		El proceso se encarga de controlar la línea de producción hasta que se tenga el producto terminado								4.4, 6.1, 6.2, 6.3, 7.1, 7.5, 9.1, 10.1, 10.2, 10.3	
PROVEEDOR	ENTRADA	CICLO	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	FRECUENCIA	SAUIDA PREVISTA	CLIENTE			
Proceso Compras	Pedidos de Compra	P	Realizar la compra de todos los materiales requeridos para permitir que empiece la confección de las chompas.		Jefe de Compras	Semanal	Plan de ejecución	Clientes externos			
Proceso Producción	Orden de Producción	H	Desarrollo del proceso productivo, de acuerdo a las necesidades y especificaciones del cliente.		Jefe de Producción	Semanal	Tiempo de producción para cumplir con cada pedido	Clientes internos y dirección			
Proceso Producción	Control de Calidad	V	Revisión del producto final, verificando que no existan fallas en la chompa.		Jefe de Calidad	Semanal	Producto terminado en perfectas condiciones	Clientes internos			
Proceso Producción	Distribución	A	Realizar la entrega del producto terminado al cliente.		Jefe de Logística	Semanal	Producto completo para ser entregado.	Cliente interno y externo			
Materiales		RECURSOS		INFORMACIÓN DOCUMENTADA							
Tela Tanca Cordón Cierres Hilo aguja Máquinas		Económicos Humano		Logístico Otros		Mantener					
Software interno de la empresa		Dinero para realizar las distintas compras del material y recursos para cumplir con el proceso de producción		Proveedores Transporte		Rutas de Transporte					
		Talento humano que trabaje y maneje los procesos de producción		N/A		Fichas de salidas de productos					
						Facturas firmadas					
						Lista de proveedores aprobados					
		INDICADORES									
						Registro de entregas					
						Registro de Cortes					
						Registro de Producción					
						Registro de Compras					

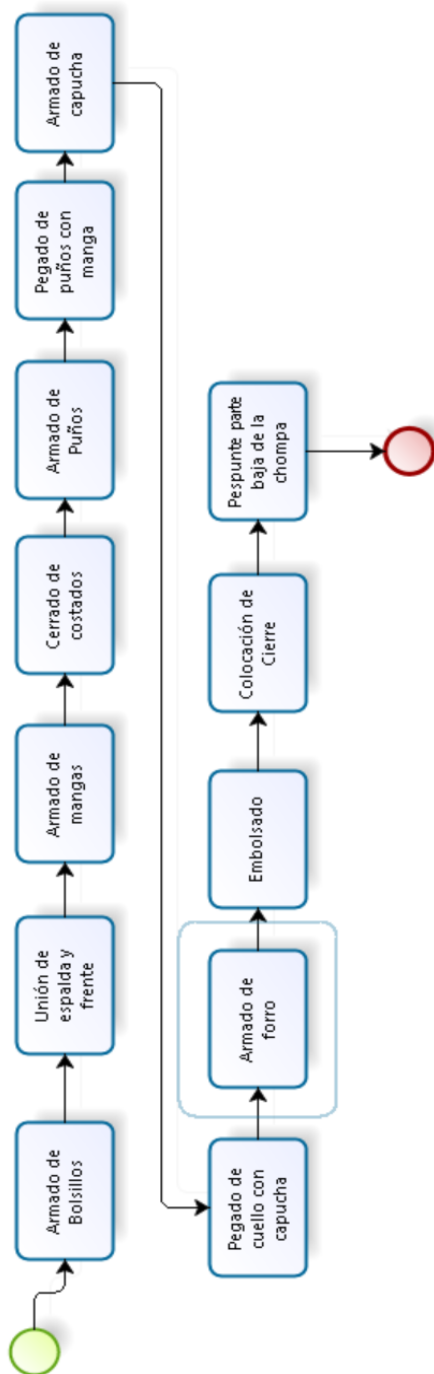


Nombre:	Objetivo:	Fuente:	Fórmula	Meta:	Frecuencia de medición:	Responsable
<b>Eficacia</b> en el cumplimiento de programas, planes, cronogramas.	Asignar recursos a tiempo	Ordene Entrregadas	Ordene entregadas a tiempo/total de ordene	95%	semanal	Jefe Comercialización
<b>Nombre:</b>	<b>Objetivo:</b>	<b>Fuente:</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Meta:</b>	<b>Frecuencia de medición:</b>	<b>Responsable</b>
<b>Eficiencia</b> por hora /hombre (capacidad de respuesta)	Tiempo requerido para completar cada proceso	Toma de Tiempo	Tiempo utilizado/Tiempo estándar	94%	semanal	Jefe de Producción
<b>Nombre:</b>	<b>Objetivo:</b>	<b>Fuente:</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Meta:</b>	<b>Frecuencia de medición:</b>	<b>Responsable</b>
<b>Efectividad</b> en la prestación del servicio (medir grado de satisfacción de los clientes internos)	Satisfacer las necesidades del cliente externo	Encuestas realizadas por el equipo administrativo	Clientes Satisfechos/Clientes Totales	98%	mensual	Jefe de Post Venta
NORMATIVA APLICABLE						
Codigo del Trabajo ANDINO INSTRUMENTO DECRETIVO 2393						
RIESGOS (-)			OPORTUNIDADES (+)			
Falta de Capacidad de la Maquinaria Sobre carga de trabajo Accidentes laborales Paro de maquinaria por falta de mantenimiento			Crear una cultura de seguridad tanto operacional como de salud en el lugar de trabajo, para así tener seguridad al momento de realizar las distintas actividades. En el área de producción, capacitar a los operadores para que desarrollen efectivamente sus actividades.			
SALIDAS NO CONFORMES			CRITERIOS PARA ACCIONES CORRECTIVAS			
			Retraso en entregas Productos con fallas			
			Incumplimiento en los indicadores Faltantes de dinero Incumplimiento de normativa legal Incumplimiento en la entrega de pedidos. Producto defectuoso			

### Anexo 3. Diagrama de Procesos



### 3.1 Actividades del Proceso de Armado





1	CICLOS ( min)										TIEMPO OBSERVADO				Valoración				Tiempo básico	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10		10
3.1667	2.5833	2.2500	2.7500	3.3000	3.3167	3.3500	3.2833	2.5000	3.4500	29.9500	2.9950	0.430980077	3.4260	2.5640	3.025	0.06	0.05	1.11	3.35775	
0.6667	0.7500	0.6500	0.7500	0.7000	0.7333	0.7167	0.6833	0.6500	0.6500	6.9500	0.6950	0.040862612	0.6541	0.691667	0.6541	0.06	0.05	1.11	0.76775	
3.5333	3.6500	3.4000	3.8833	3.6333	3.6500	3.6667	3.6167	3.6500	3.6667	36.0500	3.6050	0.0831665	3.6882	3.5218	3.608333	0.06	0.05	1.11	4.00525	
2.6667	2.7500	2.8333	2.6667	2.9167	2.7500	2.7667	2.9667	2.8167	2.8500	27.9833	2.7983	0.098272109	2.8966	2.7001	2.820833	0.06	0.05	1.11	3.131125	
0.5833	0.5000	0.5167	0.4833	0.5333	0.6167	0.6500	0.6333	0.5500	0.5167	5.5833	0.5383	0.058925565	0.6173	0.4994	0.5625	0.06	0.05	1.11	0.624375	
3.5167	3.5833	3.4333	3.1167	3.3333	3.7667	3.4500	3.4667	3.4667	3.6000	34.7333	3.4733	0.171629805	3.6450	3.3017	3.454167	0.06	0.05	1.11	3.834125	
5.9167	6.0833	5.9500	6.3000	6.3167	6.3000	5.9833	6.0000	5.9667	6.0000	60.8167	6.0817	0.160333372	6.2420	5.9213	6.102083	0.06	0.05	1.11	6.7733125	
1.3333	1.6667	1.4167	1.4500	1.3833	1.5333	1.4000	1.3333	1.3500	1.5500	14.4167	1.4417	0.109783738	1.5515	1.3319	1.427083	0.06	0.05	1.11	1.5840625	
0.5333	0.6333	0.5833	0.5167	0.5667	0.6500	0.5833	0.5500	0.5667	0.6000	5.7833	0.5783	0.041611074	0.6199	0.5367	0.577083	0.06	0.05	1.11	0.6405625	
2.2333	2.4333	2.4500	2.3667	2.5000	2.4667	2.4333	2.3167	2.2833	2.4667	23.9500	2.3950	0.089941682	2.4849	2.3051	2.410417	0.06	0.05	1.11	2.6755625	
1.5667	1.5500	0.9833	1.2833	0.9167	0.9000	0.9500	1.5167	1.3500	0.6833	11.7000	1.1700	0.320474186	1.4905	0.8495	1.072917	0.06	0.05	1.11	1.1909375	
0.7500	0.7833	0.8167	0.8500	0.8833	0.7833	0.8667	0.9000	0.7667	0.8000	8.2000	0.8200	0.051997151	0.8720	0.7680	0.833333	0.06	0.05	1.11	0.925	
5.2000	5.1167	5.1333	5.1833	5.0333	5.2500	5.2000	5.2000	5.2833	5.2667	51.8667	5.1867	0.075666162	5.2624	5.1110	5.19375	0.06	0.05	1.11	5.7650625	
1.3167	1.3833	1.4000	1.2500	1.4500	1.2333	1.3000	1.3167	1.4000	1.2333	13.2833	1.3283	0.07700008	1.4053	1.2513	1.322917	0.06	0.05	1.11	1.4684375	
3.9000	3.9500	4.1500	3.8667	3.9833	4.0833	3.8500	4.1500	4.0500	3.8500	39.8333	3.9833	0.118894081	4.1022	3.8644	3.997917	0.06	0.05	1.11	4.4376875	
1.7333	1.7000	1.1667	1.2333	1.1333	1.3333	1.4667	1.6333	1.6000	1.2833	14.2833	1.4283	0.226902111	1.6552	1.2014	1.35625	0.06	0.05	1.11	1.5054375	
2.2333	2.6667	2.3333	2.7167	2.0667	2.4833	2.5333	2.7000	2.5167	2.7667	25.0167	2.5017	0.229525813	2.7312	2.2721	2.514583	0.06	0.05	1.11	2.7911875	
1.4333	1.4167	1.6000	1.5333	1.4667	1.4333	1.5500	1.3167	1.4000	1.6333	14.7833	1.4783	0.09846037	1.5768	1.3799	1.491667	0.06	0.05	1.11	1.65575	
1.0333	1.0833	1.0167	1.0333	0.9667	1.0833	0.9500	0.9667	1.0167	1.0833	10.2333	1.0233	0.050430248	1.0738	0.9729	1.014583	0.06	0.05	1.11	1.1261875	
11.7000	11.8833	11.9667	11.9333	11.9833	12.0333	11.9000	11.8167	11.8000	11.8667	118.8833	11.8883	0.09846037	11.9868	11.7899	11.9125	0.06	0.05	1.11	13.222875	
5.3667	5.2500	5.3000	5.3000	5.3500	5.4000	5.5333	5.6167	5.4667	5.3500	59.9333	5.3933	0.114179845	5.5075	5.2792	5.414583	0.06	0.05	1.11	6.0101875	
1.9667	1.9500	1.9833	1.9500	1.8833	1.8667	1.9833	2.0000	1.9333	1.9667	19.4833	1.9483	0.043354696	1.9917	1.9050	1.945833	0.06	0.05	1.11	2.159875	
1.4667	1.1333	1.7167	1.3500	1.4833	1.4167	1.3000	1.3333	1.1333	1.5667	13.9000	1.3900	0.181930661	1.5719	1.2081	1.4125	0.06	0.05	1.11	1.567875	
3.1000	3.3667	2.3833	2.5333	2.6333	2.4000	2.4500	2.5167	2.4000	2.3167	26.1000	2.6100	0.346249749	2.9562	2.2638	2.454167	0.06	0.05	1.11	2.724125	
1.6667	1.7500	1.7333	1.8667	1.9000	1.9333	1.8500	1.7000	1.6833	1.8333	17.9167	1.7917	0.096305199	1.8880	1.6954	1.8125	0.06	0.05	1.11	2.011875	
1.0833	0.8833	1.1333	0.9667	1.0167	1.0667	0.9500	1.0667	1.0833	1.1333	10.3833	1.0383	0.082420931	1.1208	0.9559	1.052083	0.06	0.05	1.11	1.1678125	

## Anexo 5. Suplementos

Cod.	ACTIVIDAD	SEXO	1. Suplementos constantes			2. CANTIDADES VARIABLES ANADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA										TOTAL	Indice
			Necesidades personales	Por fatiga	a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía Mental	j) Monotonía Física			
1	Dibujo tela azul y ploma	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
2	Tendido de Tela	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
3	Corte de tela	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
4	Dibujo tela polar (forro)	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
5	Tendido de tela polar	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
6	Corte tela polar	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
7	Bolsillo	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
8	Unión de frente y espalda	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
9	Vivos mangas (sesgo)	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
10	Unión de mangas con pespunte	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
11	Unión de mangas con tela ploma	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
13	Cerrado costados	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
14	Armado de puños (vichunga, elastico, velcro)	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
15	Pegado de puños en mangas	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
16	Armado capucha (doblado cordón, pespunte)	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
17	Tanca en capucha	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
18	Cierre en cuello	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
19	Pegado de capucha,cuello (pespunte)	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
20	Pegado capucha cuello y cuerpo	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
21	Armado de forro	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
22	Embolsado	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
23	Cierre delantero	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
25	Tanca y cordón parte baja de la chompa	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
27	Acabado	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
28	Control de calidad	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	
29	Empacado	F	7	4	0	1	0	0	5	2	0	1	1	1	22	0.22	

## Anexo 6. Punto de Equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO											
	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Chompa	\$ -	\$ 2.280,00	\$ 4.560,00	\$ 6.840,00	\$ 9.120,00	\$ 11.400,00	\$ 13.680,00	\$ 15.960,00	\$ 18.240,00	\$ 20.520,00	\$ 22.800,00
Alimentación	\$ -	\$ 250,00	\$ 500,00	\$ 750,00	\$ 1.000,00	\$ 1.250,00	\$ 1.500,00	\$ 1.750,00	\$ 2.000,00	\$ 2.250,00	\$ 2.500,00
Materia Prima	\$ -	\$ 765,00	\$ 1.530,00	\$ 2.295,00	\$ 3.060,00	\$ 3.825,00	\$ 4.590,00	\$ 5.355,00	\$ 6.120,00	\$ 6.885,00	\$ 7.650,00
Suministros y Materiales	\$ -	\$ 20,00	\$ 40,00	\$ 60,00	\$ 80,00	\$ 100,00	\$ 120,00	\$ 140,00	\$ 160,00	\$ 180,00	\$ 200,00
Luz, Agua, Teléfono	\$ -	\$ 80,00	\$ 160,00	\$ 240,00	\$ 320,00	\$ 400,00	\$ 480,00	\$ 560,00	\$ 640,00	\$ 720,00	\$ 800,00
Movilización y Combust	\$ -	\$ 150,00	\$ 300,00	\$ 450,00	\$ 600,00	\$ 750,00	\$ 900,00	\$ 1.050,00	\$ 1.200,00	\$ 1.350,00	\$ 1.500,00
Arriendo	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00	\$ 180,00
Contabilidad	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00
Gastos Administrativos	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00	\$ 1.250,00
Mano de Obra	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00	\$ 2.816,00
Costos Fijos	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00	\$ 4.276,00
Costos Variables	\$ -	\$ 785,00	\$ 1.570,00	\$ 2.355,00	\$ 3.140,00	\$ 3.925,00	\$ 4.710,00	\$ 5.495,00	\$ 6.280,00	\$ 7.065,00	\$ 7.850,00
Costo Total	\$ 4.276,00	\$ 5.061,00	\$ 5.846,00	\$ 6.631,00	\$ 7.416,00	\$ 8.201,00	\$ 8.986,00	\$ 9.771,00	\$ 10.556,00	\$ 11.341,00	\$ 12.126,00
Costo Variable Unitario	\$ -	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85	\$ 7,85
Costo Total Unitario	\$ -	\$ 50,61	\$ 29,23	\$ 22,70	\$ 18,54	\$ 16,40	\$ 14,98	\$ 13,96	\$ 13,20	\$ 12,60	\$ 12,13
<b>UTILIDAD</b>	\$ (4.276,00)	\$ (2.781,00)	\$ (1.286,00)	\$ 209,00	\$ 1.704,00	\$ 3.199,00	\$ 4.694,00	\$ 6.189,00	\$ 7.684,00	\$ 9.179,00	\$ 10.674,00

