



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL PROCESO DE TEJIDO PARA DISMINUIR EL PORCENTAJE DE DEFECTOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COFACO INDUSTRIES S.A.C EN EL AÑO 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Industrial**

**Autora:**

Veronica Vasquez Flores

**Asesor:**

Ing. Ulises Piscoya Silva

Lima – Perú

2017

## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el (la) Bachiller **Veronica Vasquez Flores**, denominada:

**“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL PROCESO DE TEJIDO PARA DISMINUIR  
EL PORCENTAJE DE DEFECTOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA COFACO INDUSTRIES S.A.C EN EL AÑO 2017”**

---

Ing. Ulises Piscoya Silva

**ASESOR**

---

Ing. Hans Clive Vidal Castañeda

**JURADO**

**PRESIDENTE**

---

Ing. Ricardo Valqui Guarniz

**JURADO**

---

Ing. Aldo Guillermo Rivadeneyra Cuya

**JURADO**

## DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a Dios que guía mis pasos día a día. A mis padres José Luis Vásquez Sánchez y Mariza Flores Sarzo que estuvieron a mi lado brindándome su apoyo incondicionalmente, ellos son el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.

A mis hermanos Kevin Vásquez Flores, Mijael Vásquez Flores y a mis Abuelitos Aurora Sarzo Rivera y Eloy Riquez Espíritu a mi enamorado Jaime Hernán Bravo Mena, mi familia y mis amigos en general por el apoyo que siempre me brindarán día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria, siempre creyeron en mí y me han apoyado en los buenos y malos momentos sin pedir nada a cambio. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos y darnos fuerzas para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de nuestras vidas.

A la Universidad Privada del Norte por darnos la oportunidad de estudiar y ser profesionales de éxito. Adicionalmente nos gustaría agradecer a todos los profesores que nos brindaron los conocimientos necesarios en toda nuestra carrera universitaria los cuales se encuentran reflejados en la presente tesis. De igual forma quisiéramos agradecer a las amistades de la universidad, del trabajo quienes han aportado con un granito de arena para la culminación de la presente tesis.

Son muchas las personas que han formado parte de nuestra vida personal y profesional a las que nos encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de nuestras vidas. Algunas están aquí con nosotros y otras en nuestros recuerdos y en nuestros corazones.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1. Introducción.....	13
1.2. Antecedentes .....	14
1.2.1. Breve reseña histórica de la industria textil en el Perú .....	14
1.2.2. Sector textil y de confecciones en el Perú.....	14
1.2.3. Las exportaciones en el Perú.....	15
1.2.4. Antecedentes teóricos.....	18
1.3. Realidad Problemática .....	20
1.3.1. Área Tejido .....	21
1.3.1.1. Planificación del tejido.....	21
1.3.1.2. Proceso de Tejido.....	21
1.3.2. Área Teñido - Acabado.....	23
1.3.2.1. Termofijado.....	23
1.3.2.2. Rama Krantz.....	25
1.4. Formulación del Problema .....	28
1.4.1. Problema General.....	28
1.4.2. Problemas Específicos .....	28
1.4.2.1. Problema específico 01.....	28
1.4.2.2. Problema específico 02.....	28
1.4.2.3. Problema específico 03.....	28
1.4.2.4. Problema específico 04.....	28
1.5. Justificación.....	29



1.5.1.	<i>Justificación Teórica</i> .....	29
1.5.2.	<i>Justificación Práctica</i> .....	29
1.5.3.	<i>Justificación Académica</i> .....	30
1.6.	Objetivos .....	30
1.6.1.	<i>Objetivo General</i> .....	30
1.6.1.1.	<i>Objetivo específico 01</i> .....	30
1.6.1.2.	<i>Objetivo específico 02</i> .....	30
1.6.1.3.	<i>Objetivo específico 03</i> .....	30
1.6.1.4.	<i>Objetivo específico 04</i> .....	30
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b> .....		<b>31</b>
2.1.	Conceptos Teórico 1 .....	31
2.2.	Conceptos Teórico 2 .....	32
2.2.1.	<i>Algodón Pima</i> .....	32
2.2.2.	<i>Tela Jersey</i> .....	35
2.2.3.	<i>Máquinas Circulares</i> .....	36
2.2.4.	<i>Proceso</i> .....	41
2.2.5.	<i>Productividad</i> .....	43
2.2.6.	<i>Importancia de la productividad</i> .....	43
2.2.7.	<i>Causas que afectan a la productividad</i> .....	43
2.2.8.	<i>Productividad horas máquina</i> .....	44
2.2.9.	<i>Diagrama de Ishikawa</i> .....	44
2.2.10.	<i>Diagrama de Pareto</i> .....	45
2.3.	Definición de términos básicos .....	47
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO</b> .....		<b>49</b>
3.1.	Desarrollo el Objetivo 1 .....	49
3.1.1.	<i>Proceso de Tejido</i> .....	49
3.1.2.	<i>Conclusión parcial</i> .....	55
3.2.	Desarrollo el Objetivo 2 .....	56
3.2.1.	<i>Propuestas de mejoras en el proceso de Tejido</i> .....	56
3.2.2.	<i>Establecimiento de Normas y Manual de Calidad Tejido</i> .....	58



3.2.3.	<i>Estudio de factibilidad</i> .....	64
3.2.3.1	<i>Costo de equipos</i> .....	64
3.2.3.2	<i>Fuente de Financiamiento</i> .....	65
3.2.4.	<i>Implementación de las mejoras en el proceso Termofijado-Rama</i> .....	65
3.2.5.	<i>Plan de Capacitaciones</i> .....	66
3.3.	Desarrollo el Objetivo 3.....	67
3.3.1.	<i>Meta cuantitativa Planificada</i> .....	67
3.3.2.	<i>Proyección de mejora</i> .....	67
3.4.	Desarrollo el Objetivo 4.....	68
<b>CAPÍTULO 4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>70</b>
4.1.	RESULTADOS.....	70
4.2.	CONCLUSIONES .....	72
4.3.	RECOMENDACIONES .....	73
	REFERENCIAS.....	75
	ANEXO 1 Orden de Corte .....	77
	ANEXO 2 Hoja de evaluación de control de calidad.....	78
	ANEXO 3 Datos específicos de la máquinas Abridora Bianco /Rama Krantz .....	79
	ANEXO 4 Reporte de defectos de la máquina-1.....	80
	ANEXO 5 Reporte de defectos de la máquina-2.....	81
	ANEXO 6 Encuesta de adquisición de equipos nuevos .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1: Exportaciones de Textiles y confecciones.....</b>	<b>18</b>
<b>(En millones de dólares y por segmento).....</b>	<b>18</b>
<b>Figura N° 2: Proceso de Tejido cargada con la materia prima .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura N° 3: Rollos de tejido almacenados.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura N° 4: Proceso de termofijado .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura N° 5: Hoja de Evaluación .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura N° 6: Máquina Rama Krantz.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura N° 7: Muestra del rollo .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura N° 8: Huecos por prueba.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura N° 09: Rollos con agujeros grandes.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura N° 10: Títulos más utilizados.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura N° 11: Muestra los dos sentidos de torsión de un hilo.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura N° 12: Elasticidad para un hilo peinado .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura N° 13: Grafica del tejido Jersey.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura N° 14: Agujas .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura N° 15: Partes de las aguja.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura N° 16: Tipos de platinas .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura N°17: Proceso .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura N° 18: Flujo del proceso de tejido.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura N° 19: Maquina N°1 proceso de retirar rollos y registrar.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura N° 20: Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura N° 21: Diagrama de Pareto .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura N° 22: Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura N° 23: Resumen de producción histórico del proceso de tejido .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura N° 24: Influencia del tejedor Carlos Verastegui.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura N° 25: Influencia del tejedor Ricardo Sifuentes R .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura N° 26: Defectos ordenados por su incidencia en las máquina 1-2.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura N° 27: Clasificación de defectos por máquina Tela Jersey.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura N° 28: Clasificación de rollo de tela Jersey .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura N° 29: Proceso de Jerarquía analítica-Máquina de tejido.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura N° 30: Resultados de selección de la máquina de tejido .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura N° 31: Detalle de Inversión Física .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura N° 32: Detalle de Inversión Intangible .....</b>	<b>64</b>



<b>Figura N° 33: kilos producidos y horas maquina utilizadas .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura N° 34: Proyección de defectos mensual del proceso de tejido .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura N° 35: Cantidades producidas y porcentaje de defectos por mes .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura N° 36: Cuadro comparativo de la condición inicial y final .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura N° 37: Cálculo del ahorro.....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1: Principales Mercados (Millones de dólares) .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla N° 2: Principales productos por sectores (Millones de dólares).....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla N° 3: Máquina -1 OP 28128 -PT 0217 .....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla N° 4: Maquina -2 OP 28130 -PT 0240 .....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla N° 5: Información de defectos de la Maquina 1-2 .....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla N° 6: Clasificación de rollos para "Tejido" .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla N° 7: Clasificación de defectos por máquina .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla N° 8: Clasificación de defecto por rollo .....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla N° 09: Factor máquina .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla N° 10: Factor hombre.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla N° 11: Cálculo relación beneficio costo.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla N° 12: Estandares de Muestreo de termofijado .....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla N° 13: Estandares de Muestreo Rama .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla N°14: Cronograma de capacitaciones y actividades .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla N° 15: Tabla comparativa de lo producido del antes y después .....</i>	<i>69</i>

## RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo mejorar el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C. dedicada a la fabricación de tejidos y exportación de prendas.

En la primera etapa de la investigación se realizó un diagnóstico de la situación inicial con el objetivo de identificar las causas raíces de la problemática. Para ello se elaboró un diagrama de Ishikawa y luego se priorizaron las causas más relevantes. El diagnóstico identificó que las causas principales son los factores mano de obra y máquina que afectan la productividad, en la utilización de máquinas de tejido de segunda procedencia alemana, falta de procedimiento en el proceso de tejido y capacitación al personal.

En la segunda etapa de la investigación se investigó sobre máquinas de tejido de última generación que actualmente se emplean en otras industrias para procesos similares. Para la elección de la máquina de tejido, se utilizó la técnica de proceso de jerarquía analítica con la finalidad de identificar la mejor alternativa en función a criterios preestablecidos. La mejor alternativa identificada fue la máquina de tejido de procedencia italiana, la cual reemplazará a la máquina de tejido de segunda que actualmente se usa en el proceso.

La ejecución de la propuesta de mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción, se propone dos máquinas de tejido con sensores de procedencia italiana con procedimientos establecidos en el proceso y un plan de capacitación al personal. Como resultado se obtendría una disminución de defectos de 9.00 % a 0.25%

Palabras claves: Proceso de tejido, producción, defectos, procedimiento, capacitaciones

## ABSTRACT

The present research aims to improve the weaving process to reduce the percentage of defects in the production area of the company Cofaco Industries S.A.C. dedicated to the manufacture of fabrics and export of garments.

In the first stage of the investigation, a diagnosis of the initial situation was made with the objective of identifying the root causes of the problem. For this, a diagram of Ishikawa was drawn up and then the most relevant causes were prioritized. The diagnosis identifies that the main causes are the labor and machine factors that affect productivity, in the use of machines of second German fabric, lack of procedure in the weaving process and training of personnel.

In the second stage of the investigation we investigated the last generation of fabric machines that are currently used in other industries for similar processes. For the choice of the tissue machine, the analytical hierarchy process technique was used in order to identify the best alternative according to pre-established criteria. The best alternative identified was the machine of tissue of Italian origin, which will replace the machine of second fabric that is currently used in the process.

The execution of the proposal of improvements in the weaving process to reduce the percentage defects in the area of production, we propose two machines of tissue with sensors of Italian origin with procedures established in the process and a training plan for the personnel. As a result, a defect decrease would be obtained from 9.00% to 0.25%

**Key words:**

Weaving process, production, defects, procedure, training

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Introducción**

La alta competitividad de este mundo globalizado hace que las empresas se preocupen más por la calidad de sus procesos y la satisfacción de sus clientes, esto mediante la productividad de sus recursos y la adquisición de nuevos métodos para actualizarse en un proceso constante de mejora y ser más eficientes en las diferentes áreas. En el entorno empresarial actual, ser competitivos es fundamental para tener éxito.

En el Perú, el sector textil y de confecciones desarrolla una serie de actividades de las cuales se desprende; el tratamiento de fibras naturales o artificiales para elaborar hilos, seguidamente con el tejido, acabado de las telas y corte de acuerdo a lo que requiere el cliente. En nuestro marco (mundo actual), en el que existe mayor número de empresas tanto nacionales como extranjeras dedicadas a la fabricación de los mismos o muy similares productos, con una alta calidad y a precios cada vez más bajos, ha provocado la necesidad ineludible para todas las empresas de mejorar su productividad (Calidad y producción). Por esos las empresas se ven en la tarea de analizar su proceso productivo, atacando el problema más crítico, disminuyendo o minimizando en el mejor de los casos el defecto crítico que lo origina.

Según Cock, Guillén, Ortiz, & Trujillo (2004) en los últimos años la producción de confecciones tuvo un gran crecimiento en el mercado internacional debido a las diversas ventajas competitivas entre las cuales destaca la alta calidad y prestigio de las fibras peruanas y del alto nivel de integración del sector a lo largo del proceso productivo. Las empresas invirtieron en maquinaria y equipo textil de última generación para la producción de hilados y fibra. Esto permitió aumentar el nivel de producción de las empresas del sector para abastecer los diferentes mercados (nacional e internacional) lo cual constituye el soporte de la exportación. Esto permitió afrontar la apertura comercial y aprovechar los acuerdos comerciales existentes.

En la empresa Cofaco Industries S.A.C, tiene como propuesta mejorar el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries en el año 2017 “. El proceso de fabricación de tela consta de tres etapas: siendo las más crítica el proceso de tejido donde se generan mayores problemas y por ellos es necesario identificar y buscar soluciones empleando herramientas con la finalidad de disminuir los defectos.

Este trabajo presenta los siguientes capítulos:

En el capítulo I se presenta los antecedentes, la realidad problemática, la formulación del problema, la justificación y los objetivos.

En el capítulo II se presenta los conceptos teóricos 1, conceptos teóricos 2 y definición de términos.

En el capítulo III se presenta desarrollo del objetivo 1, desarrollo del objetivo 2, desarrollo del objetivo 3, del objetivo 4.

En el capítulo IV se presenta los resultados, las conclusiones y recomendaciones.

## **1.2. Antecedentes**

### **1.2.1. Breve reseña histórica de la industria textil en el Perú**

El sector textil en el Perú se desarrolló aprovechando la riqueza genética, tanto del algodón como de los camélidos sudamericanos, los pisos ecológicos, la formación de cadenas productivas y la destreza y versatilidad de los artesanos. Los artesanos fueron capaces de crear sus propias técnicas para procesos complejos como los de hilado, teñido y tejeduría, así como asimilar y adaptar nuevas tecnologías. Ellos controlaron los procesos de diseño, el desarrollo de colores e incluso la comercialización. La actividad textil estuvo vinculada al desarrollo de talleres y posteriormente al de plantas industriales, siempre intensivas en mano de obra y en conocimientos tecnológicos de relativa complejidad. La configuración de cadenas productivas, que integraron una serie de actividades con mayor utilización de mano de obra, materias primas, procesos y capitales trajeron como consecuencia la generación de bienes intermedios y finales para los mercados locales y del exterior. En años recientes, los peruanos en la costa y los andes han logrado desarrollar variedades de algodón y pelo fino de camélidos de singular calidad. Asimismo, han mejorado sus habilidades en la hilatura, tejeduría, tintorería y acabado textil y se ven inmersos en procesos de apertura comercial e integración económica.

### **1.2.2. Sector textil y de confecciones en el Perú**

La industria textil y de confecciones es uno de los sectores manufactureros de mayor importancia para el desarrollo de la economía nacional, por sus características y potencial contribuye a una industria altamente integrada, altamente generadora de empleo y que utiliza en gran medida recursos naturales del país. En tal sentido, la industria textil y de confecciones genera demanda a otros sectores, como el agrícola por el cultivo de algodón, el ganadero por la obtención

de sus pelos finos, la industria del plástico por los cierres, botones, bolsas, balines y otros, la industria por la utilización de insumos, etc.

La industria participa con el 12% del PBI manufacturero, del cual el 7,3 es generado por el sector textil y 4.7 por el sector de confecciones. Así la producción total a nivel del sector textil y de confecciones asciende a algo más de US\$ 1,100 Millones, de los cuales US\$ 700 millones están destinados al mercado externo.

### 1.2.3. Las exportaciones en el Perú

La innovación es el reto que enfrentamos. Tenemos una excelente fibra y eso es lo que quiere el consumidor, una diferenciación. Perú se dirige a un segmento que, apuesta por la calidad, que busca mezclas que lo hagan sentirse diferente.

En el mes de enero de este presente año 2017 los países de Estados Unidos (-9,4%) y Chile (-24,9%) se aprecia una menor demanda (Ver tabla N° 1). Por otro lado, se explica el decrecimiento de compras de T-shirts de algodón (US\$ 10 millones/ -19,2%) y los demás T-Shirts de algodón (US\$ 8 millones / -11,6%) (Ver tabla N° 2).

La totalidad de productos se dirigieron a 68 mercados, uno menos con respecto al mismo periodo en 2016. Los cinco principales destinos, que significaron el 71% de las ventas totales, fueron Estados Unidos (55%), Ecuador (6%), Colombia (4%), China (4%), y Chile (4%). (Ver tabla N° 1).

**Tabla N° 1: Principales Mercados (Millones de dólares)**

Mercado	Ene. 2016	Ene. 2017	Var.% 17/16	Part. % 17
Estados Unidos	54	49	-9.4	55
Ecuador	4	5	17.6	6
Colombia	3	4	27	4
China	1	3	241	4
Chile	4	3	-24.9	3
Resto	32	25	-20	28
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>89</b>	<b>-8.9</b>	<b>100</b>

Fuente: SUNAT - Elaboración propia

Entre los países con mayor dinamismo, y ventas superiores a US\$ 2 millones, en el periodo de enero de 2017, se encuentran Ecuador (US\$ 5 millones/ 17,6%) por los envíos de los demás tejidos de algodón y China (US\$ 3 millones/ 241,0%) por los envíos de pelo fino cardado de

Alpaca. Entre los nuevos mercados a los cuales se realizaron envíos están Irlanda (US\$ 175 mil), Indonesia (US\$ 122 mil) e Isla de San Martín (US\$ 66 mil).

Entre los productos consolidados del sector destacan los T-shirts de algodón (US\$ 10 millones / -19,2%), los demás t-shirts de algodón (US\$ 8 millones / -11,6%) y camisetas de punto de Algodón con Cuello (US\$ 5 millones / + 11,3%). Por otro lado, los productos más dinámicos fueron, pelo fino cardado de Alpaca (US\$ 5 millones / + 236,5%) y T-Shirts y camisetas interiores de punto (US\$ 3 millones / + 57,0%).

**Tabla N° 2: Principales productos por sectores (Millones de dólares)**

Producto	Ene. 2016	Ene. 2017	Var.% 17/16	Part. % 17
T-shirt de algodón para hombres o mujeres, de tejido teñido	13	10	-19.2	11
Los demás t-shirts de algodón, para hombres o mujeres	10	9	-11.6	10
Camisas de punto algodón con cuello	5	5	11.3	6
Pelo fino cardado o peinado de alpaca o de llama	2	5	236.2	6
T-shirts y camisetas interiores de punto de las demás materias textiles	2	4	57.0	4
otros	66	56	-15.9	63
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>89</b>	<b>-8.9</b>	<b>100</b>

Fuente: SUNAT - Elaboración propia

El número de empresas exportadoras al mes de enero 2017 fue de 520 es decir, 11 menos que las registradas en el mismo período de 2016. De este grupo, 22 vendieron entre US\$ 10 millones y US\$ 1 millón, 84 entre US\$ 1 millón y US\$ 100 mil, y 425 menos de US\$ 100 mil. A nivel de regiones, las exportaciones se concentraron en Lima (74%) y Arequipa (13%). Los principales productos enviados desde Lima fueron los demás T-shirts de algodón (US\$ 8 millones) y desde Arequipa fue el pelo fino cardado de alpaca (US\$ 5 millones).

Cabe resaltar que en el primer trimestre del año 2017 las exportaciones de textiles alcanzaron los 85 millones 575,000 dólares, con un crecimiento de 0.89%, mientras que los envíos de confecciones sumaron más de 209 millones de dólares (0.34%). Después de cuatro años de disminución en las exportaciones de textiles y confecciones, desde el 2013 al 2016, se verificó una mejora en el primer trimestre del 2017, lo que ha representado un punto de quiebre con un ligero incremento de 0.5%, informó la Asociación de Exportadores (ADEX) y se está buscando una



mayor diversificación, así como el fortalecimiento de la presencia de las prendas peruanas en Europa.

La Asociación de Exportadores (ADEX) informó que el último el ranking de las empresas exportadoras del subsector confecciones fue liderado por:

- a) Primera empresa exportadora: Devanlay S.A., con envíos por US\$ 115.5 millones, 41% más que en el mismo mes del año pasado, gracias a sus mayores envíos a países de la región, es el caso de Brasil y Argentina a donde exportaron principalmente camisas y T-shirts.
- b) Segunda empresa exportadora: Textimax S.A. con despachos por US\$ 6.2 millones. Sus principales productos exportados fueron T-shirt de algodón y camisas, a EE.UU., Alemania, Hong Kong, Canadá, Brasil y México, entre otros.
- c) Tercera empresa exportadora: Topy Top S.A. al registrar US\$ 5.4 millones de envíos a E.UU., Venezuela, Brasil, Países Bajos, Alemania y Colombia, entre otros.
- d) Cuarto lugar: Industrias Nettelco S.A. presentó un crecimiento de 113% (US\$ 5.4 millones). Esta empresa exportó camisas, tshirts, suéteres, vestidos de punto, pantalones y otros más a un total de cinco mercados, entre ellos, EE.UU., Reino Unido, Japón y Corea del Sur.
- e) Quinto lugar: Se ubicó Corporación Fabril de Confecciones S.A. que exportó por US\$ 3.4 millones, presentó un crecimiento de 16% respecto a enero del año pasado (US\$ 2.9 millones). Sus partidas más importantes fueron las camisas y blusas de fibras sintéticas, t-shirt de algodón, abrigos y pantalones, entre otros, a EE.UU. y Canadá.
- f) Sexto lugar: Se ubicó Perú Fashion S.A.C. por poco más de US\$ 3 millones. Presentó un incremento de 15%. Sus productos llegaron a países como EE.UU., Italia, Hong Kong Colombia, Japón, Corea del Sur y México.
- g) Séptimo lugar: Se ubica Textil del Valle S.A, con envíos por US\$ 2.9 millones. Esta empresa cuyo diferencial está en el uso de los más finos hilados de algodón Pima y Tanguis, presentó un crecimiento de 43% y representó el 3% del total de los envíos en confecciones. Sus principales partidas fueron Camisas, t-shirt, vestidos. Los destinos fueron EE.UU., Alemania, Canadá Suiza e Italia, entre otros.

Otras empresas exportadoras de ese subsector fueron Industria Textil del Pacífico S.A., Hilandería de Algodón Peruano S.A., Cotton Knit S.A.C., Inka Designs S.A.C, Southern Textile Network S.A.C., Rhin Textil S.A.C. y Textil Carmelita E.I.R.L., Textil Only Star S.A.C. y Textiles Camones, entre otras.

**Figura N° 1: Exportaciones de Textiles y confecciones  
 (En millones de dólares y por segmento)**



Fuente: BCRP

#### 1.2.4. Antecedentes teóricos

**Rico, F. (2010)**, en la tesis para optar el título de ingeniero industrial titulada *"Mejoramiento de la calidad y la producción de una empresa del ramo textil"*. Se ha demostrado que integrar todos los procesos, identificar el defecto o problema crítico por área, así como el proceso o máquina donde su incidencia es mayor e implementar un programa de productividad que tome en cuenta todos los departamentos productivos internos, externos y analizar su interrelación. Asegura que todas las actividades productivas se generen productos de buena calidad.

**Echeverri, A. (2009)**, en la tesis para optar el título de ingeniero industrial titulada *"Propuestas de mejoramiento del proceso y reducción de tiempos en la elaboración del precosteo de prendas en Tennis S.A."*. Es evaluar los costos directos e indirectos asociados a la manufactura, en realizar un análisis cuidadosamente de las actividades y una planificación con metas y usar herramientas que me permita evitar o reducir fallas. Hace énfasis a realizar un análisis comparativo entre la situación actual y las propuestas. utilizando como herramienta la Ingeniería Concurrente (IC), Ingeniería de Métodos y Estudio de Tiempos, Planificación y Control de actividades por medio de la elaboración de Diagrama de Gantt, Diagrama de Pareto y plan de monitoreo de actividades por

medio de puntos de control. La metodología usada se fundamenta en un recorrido desde lo más general hasta lo más particular y sugiere herramientas para eliminar o reducirlos.

**Rodríguez Diez, Jorge (2005)**, en la tesis para optar el título de ingeniero industrial titulada *"Diseño de un plan de mejoras para optimizar los procesos de tintorería, acabado y corte de tela en el grupo ovejita"*. Describe los procesos y el análisis de los procesos de tintorería, acabado y corte indica que las limitaciones o barreas frecuentemente entorpecen el proceso productivo.

Hace énfasis en diseñar un plan de propuestas para disminuir la cantidad de re-procesos aumentando a su vez la calidad de los productos, el diagrama causa-efecto de los procesos de tintorería, acabado y corte, identificaron las causas raíces de los problemas encontrados y se desarrolló un plan de mejoras para los procesos productivos, además de las mejoras propuestas se actualizarán las tablas de requerimientos de tela acabada, se plantea estrategias para disminuir la cantidad de merma en el departamento de corte, un manual de reproducibilidad laboratorio-planta, indicadores de gestión y un plan de mejoramiento continuo.

**Villegas Recalde, Ana Gabriela (2013)**, en la tesis para optar el título de ingeniero industrial titulada *"Establecimiento de normas de calidad en la fabricación de tela de punto de algodón en tela cruda y terminada en la Fábrica Pinto S.A."*. El contenido esencial de este trabajo es el análisis y propuesta para mejorar el proceso de control de calidad, mediante la elaboración de normas y especificaciones. Como existe deficiencias y falta de información necesaria origina pérdidas de tiempo por no existir una fluctuación rápida de los procesos.

Se ha demostrado que la mejora de este proceso se orienta al uso adecuado del producto final (normas y especificaciones del tejido crudo y terminado) y es recomendable utilizar las normativas expuestas para garantizar y mejorar la calidad en los tejidos y los indicadores nos permite visualizar la situación de la empresa.

### 1.3. Realidad Problemática

En la actualidad, la productividad es una medición básica del desempeño de las economías, industrias, empresas y procesos. La productividad es el valor de los productos (bienes y servicios), dividido entre los valores de los recursos (salarios, costo de equipo y similares) que se han usado como insumos

En el ámbito nacional La industria textil y de confecciones es uno de los sectores manufactureros de mayor importancia para el desarrollo de la economía nacional, por sus características y potencial contribuye a una industria altamente integrada, altamente generadora de empleo y que utiliza en gran medida recursos naturales del país. La industria participa con el 12% del PBI manufacturero, del cual el 7,3 es generado por el sector textil y 4.7 por el sector de confecciones. Así la producción total a nivel del sector textil y de confecciones asciende a algo más de US\$ 1,100 Millones, de los cuales US\$ 700 millones están destinados al mercado externo.

La problemática es debido que las máquinas de tejidos son de tecnología de los noventa, esta máquina no cuenta con sensores. Siendo uno de los factores que influyen en la baja productividad del proceso de tejido, otro factor es el alto porcentaje de defectos encontrados en la tela. La producción ideal es de 200 kilos en 8 horas, sin embargo, la producción de la máquina actual es 180 kg. promedio, teniendo una diferencia de 20 kilos que significa un 10.00%, lo permitido es un 3.00%. El uso de tecnología desactualizada de las máquinas de tejido es uno de los factores que influyen en el problema anteriormente ya mencionado. Si no se logra superar esta problemática, se incrementará las reposiciones de tela y los costos de producción afectarán la utilidad de la empresa.

Por ello, con el fin de dar solución al problema se propone mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción, invirtiendo en la compra de dos máquinas de tejido con sensores de procedencia alemanas de primera calidad ya que esta etapa es la más importante en proceso de tejido de la tela.

### 1.3.1. Área Tejido

#### 1.3.1.1. Planificación del tejido

Para planificar el proceso del tejido el área de planeamiento y control de la producción procede a evaluar las máquinas a la cual estaría destinado el producto, las fechas de entrega al cliente y las fechas para el abastecimiento de la materia prima. El área de logística hace un requerimiento de materia prima al proveedor seleccionado según las exigencias de la orden de producción y con el tiempo suficiente para que se cumplan los plazos de entrega.

#### 1.3.1.2. Proceso de Tejido

Una vez obtenida la materia prima y con la orden de producción dada por el área de planeamiento, el almacenero procede al habilitado de la materia prima para la operación de tejido según el kilaje requerido en la orden de pedido. El tejedor procede a cargar las filetas de la máquina con la materia prima.

**Figura N° 2: Proceso de Tejido con la materia prima cargada**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C.

Datos de Modelo de la máquina circular que se utiliza actualmente:

Marca	: Orizio
Año de fabricación	: 1990 (Máquina de 2da)
Modelo	: JOHN/BR
Diámetro	: 30
Procedencia	: Alemana
Galga	: 16-40
Alimentadores	: 96
Consumo de energía (KW)	: 5,5
Área ocupada (m2)	: 14
Velocidad (RPM)	: 38
Cantidad	: 02 unidades

Luego de realizar los controles de longitud de malla y aprobar de calidad del tejido en los primeros 5 metros de tela, El tejedor es el encargado de la verificación de la calidad del tejido y de mantener limpia su máquina y el área donde trabaja. Cuando se termina el tejido de un rollo, el tejedor procede a identificar y pesar los rollos de tela.

**Figura N° 3: Rollos de tejido almacenados**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C

En este proceso se tiene fallas continuamente que posiblemente son producidas por tres parámetros: máquina, humano y, materia prima, más adelante analizaremos de donde se origina los defectos críticos.

Actualmente se observa los siguientes defectos en la tela Jersey 60/1

- **Máquina**

- Agujeros pequeños
- Falta de aguja por aguja rota
- Malla retenida
- Manchas
- Rayas de aceite

- **Humano**

- Agujero pequeño (se considera mayor de 10 agujeros)
- Agujero grande
- Tela caída
- Falta de aguja

- **Materia prima**

- Motas, nudos
- Hilo irregular

### **1.3.2. Área Teñido - Acabado**

#### **1.3.2.1. Termofijado**

La tela Jersey 60/01 previamente abiertos y termofijados. En este proceso se aplica para estabilizar dimensionalmente el tejido y lograr la absorción del colorante durante el proceso de teñido. Se tiene una partida programada por el programador y se realiza su ingreso a la máquina.

La tela comienza a pasar la maquina Abridora Bianco (ver Figura N° 4) y se escoge por criterio del supervisor un metro de tela de cada rollo. Cada partida de tela se saca muestras de dos, tres o cuatro rollos y de cada rollo un metro de tela se corta con una tijera a lo ancho de la tela para realizar pruebas solicitadas de encogimiento y densidad por el laboratorio y control de sus registros. (Ver Figura N° 5).

Actualmente la muestra se toma al empezar el proceso, a la mitad del proceso y una muestra al final del proceso, por cada partida, algunos trabajadores generan hasta cinco (rollos), depende del criterio del personal que esté a cargo y algunos solo hacen un orificio y generan un hueco por prueba. No hay estándar de número de pruebas que se deben realizar por partida.

**Figura N° 4: Proceso de termofijado**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C.

Datos de la máquina Abridora Bianco, que se utiliza actualmente.

Serie	: 98-0833
Año de fabricación	1998
Procedencia	: Italia
Fecha de llegada	: 30-03-99





Actualmente se viene trabajando que el personal a cargo, se coge manualmente y se corta con una tijera de cualquier parte del rollo o solo genera un orificio para realizar dichas pruebas solicitadas. Creando de esta manera más defectos (ver Figura N° 7 y ver Figura N° 8).

**Figura N° 6: Máquina Rama Krantz**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C.

Datos de la máquina Rama Krantz, que se utiliza actualmente:

Marca	: Krantz
Tipo	: 5805
Serie	: 1033938
Año de fabricación	: 1998
Fecha de llegada	: 02-12-1998
Inicia su producción	: 15-04-1999

**Figura N° 7: Muestra del rollo**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C.

**Figura N° 8: Huecos por prueba**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C.

**Figura N° 09: Rollos con agujeros grandes**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C.

Se considera hueco a seis agujeros menos de 1 cm (tamaño) ubicados en un metro de tela, de acuerdo a la tolerancia de defectos. Cuando la producción está cortada si el hueco está en la parte delantera de la pieza también, se considera hueco.

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿De qué manera la propuesta de mejoras en el proceso de tejido lograra disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S. A.C en el año 2017?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

#### **1.4.2.1. Problema específico 01**

¿Cuál es el diagnóstico inicial antes de la propuesta de mejora en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S. A.C en el año 2017?

#### **1.4.2.2. Problema específico 02**

¿Cuál es la propuesta para mejorar el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S. A.C en el año 2017?

#### **1.4.2.3. Problema específico 03**

¿Cuál es la Proyección de la propuesta de mejora en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S. A.C en el año 2017?

#### **1.4.2.4. Problema específico 04**

¿Cuál es el resultado al mejorar el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S. A.C en el año 2017?

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación Teórica**

El algodón peruano es considerado uno de los mejores materiales en la industria textil del mundo. (Benavides, 2016) Su fina calidad y especial textura ha producido que sea una de las materias primas más exportadas del Perú y que cuente con altos niveles de ingresos de divisas. Sus características, han convertido al algodón peruano, en el material por excelencia pues es fácil de llevar, suave en el contacto con la piel, es resistente, tiene un buen poder de absorción y es de fácil lavado. La industria textil genera gran cantidad de empleos directos e indirectos y tiene un peso importante en la economía mundial.

La presente investigación contribuye constantemente con la mejora de los procesos operativos el cual nos permitió identificar oportunidades de mejora en el proceso de tejido, esta propuesta se logra a través de la utilización de conocimiento y la aplicación de la tecnología. Como también es importante porque permite utilizar bases teóricas como procesos, diagrama Ishikawa, diagrama de Pareto y la implementación de capacitaciones, procedimientos. Se espera que tan eficientes estemos administrando el proceso. "Si el mejoramiento de la productividad es importante para una empresa que cuenta con varios procesos le "permite mejorar sus costos", esto es aún más importante para empresas pequeñas ya de lo contrario no podrán competir y tendrían rápidamente a desaparecer (Van Gihch,1990) (Von Bertalanffy,1976 & 1972).

### **1.5.2. Justificación Práctica**

La presente investigación es importante porque propone mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco industries S.A.C en el año 2017, aplicando un plan de capacitación, procedimientos y la adquisición de máquinas de tejido con sensores de primera y de procedencia italiana, esta permite detectar fallas en el proceso como rompimiento de aguja, disparos inadecuados y acumulación de motas. La implementación de capacitar al personal y establecer procedimientos, normas de control calidad le permiten dar respuesta eficiente y contribuyen en parte en disminuir el alto porcentaje de defectos. En el de área de Tejido los porcentajes de defectos llegan hasta un 9% de promedio mensual de tela de segunda.

### **1.5.3. Justificación Académica**

La presente investigación es importante porque servirá como apoyo académico a los profesionales de ingeniería y administración, interesados en investigar el proceso de tejeduría para disminuir el alto porcentaje de defectos, a través de técnicas, herramientas tales como diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, desarrollar capacitaciones y procedimientos y el uso de nuevas tecnologías con sensores de procedencia italianas.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo General**

Mejorar el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C en el año 2017.

#### **1.6.1.1. Objetivo específico 01**

Elaborar un diagnóstico inicial antes de la mejora en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C en el año 2017.

#### **1.6.1.2. Objetivo específico 02**

Diseñar la propuesta de mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C en el año 2017.

#### **1.6.1.3. Objetivo específico 03**

Proyectar la propuesta de mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C en el año 2017.

#### **1.6.1.4. Objetivo específico 04**

Evaluar la propuesta de mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C en el año 2017.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Conceptos Teórico 1

La finalidad de este capítulo es presentar las bases teóricas que sirvieron como herramienta para el análisis y el diseño del plan de mejoras propuestas de los procesos de tejido, tela acabada y corte.

El método que se utilizó para este fin es el Diagrama de Ishikawa (También conocido como el diagrama de Causa-Efecto o diagrama de Espina de Pescado) Según Ishikawa (Gutiérrez, 1997) la gestión de calidad integra una estrategia general cuyo objetivo final es la satisfacción del cliente. El propone el uso de indicadores como los propuestos en los procesos de mejoramiento continuo, pues permite profundizar en conocimientos acerca de la organización y de los resultados de Gestión.

Según lo expuesto considero que la bondad de este método es que permite Visualizar la relación entre un problema (de producción o calidad) y los posibles factores que contribuya a que ocurra, estratificado de acuerdo a su similitud en ramos o sub-ramas. **(Cita resumen 1)**

Para obtener información necesaria y construir el Diagrama de Ishikawa a menudo se utiliza una o varias sesiones de "Lluvia o Tormenta de Ideas" (Gutiérrez, 1997) encaminada en que todos los miembros de un grupo de trabajo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema. Este método permite la reflexión y crea conciencia sobre un problema.

Según lo expuesto considero que un grupo de trabajo o un círculo de calidad están formados por trabajadores y jefes del área en cuestión. Algunas veces también participa alguien externo, lo más importante es que quienes lo integren quieran participar en el proceso de mejora de calidad. Este tipo de juntas está basado en el respeto y en la confianza de poder expresar libremente sin la presión de una represalia o burla. **(Cita resumen 2)**

Según lo expuesto considero que la utilización ineficiente del tiempo da como resultado el estacionamiento, solamente ejerciendo control sobre este recurso se pueden poner en marcha las otras áreas y prestarles grados de atención que merecen. **(Cita resumen 3).**

(Solano 2001) propone un plan de capacitación para el mejoramiento de la calidad de trabajo, así como crear una cultura de mejoramiento continuo tanto a operarios, técnicos como a gerentes. Se tomará en cuenta desde el inicio de la producción al cliente como objetivo, la adaptabilidad a sus requerimientos y las áreas involucradas.

Según lo expuesto considero es importante involucrar a los empleados a través de las sugerencias, el mejoramiento continuo no requiere necesariamente de técnicas sofisticadas o

tecnologías avanzadas. Para implantarlos solo se necesita técnicas sencillas como las siete herramientas de control de calidad. **(Cita resumen 4)**

Procedimiento (Prieto 1997). Nos especifica que es una serie de pasos claramente definidos, que permiten trabajar correctamente disminuyendo la probabilidad de error, omisión o de accidente. El manual de procedimientos es una de las diferentes clasificaciones que tienen los manuales administrativos, son un elemento fundamental para transmitir las reglas o normas que debe seguir el trabajo en las organizaciones.

## 2.2. Conceptos Teórico 2

### 2.2.1. Algodón Pima

Es una variedad originaria del Perú. La combinación de semilla, la tierra, y el microclima ha hecho que el algodón pima peruano sea el algodón más fino, tiene la fibra más larga en el mundo, gran finura, resistencia, color blanco brillante, uniformidad y suavidad insuperable y más resistente que casi todos los algodones, haciendo las prendas más durables. Cuando es procesado correctamente tiene un brillo especial y una suavidad al tacto. Esta variedad es la más empleada en la confección de prendas de vestir finas, como popelinas, batistas, tules, entre otros y concentra más del 80% de las exportaciones de algodón.

Actualmente, las principales variedades de algodón sembradas en nuestro país son: Tangüis (78%), Pima (18.6%), áspero (3.1%) y del cerro (0.1%). Cada una de estas variedades posee fibras con diferentes características entre las que destacan la longitud, la resistencia, la finura y finalmente el color (Cuadro 19). En general, la industria textil prefiere las fibras largas porque permiten un mejor enfrasamiento para formar hilos. Así, en líneas generales, la mejor fibra es la más larga, la más resistente y la más fina. En este sentido, la fibra de algodón Pima tiene los mejores parámetros de calidad, aunque la fibra más utilizada localmente es el Tangüis dado su equilibrio precio / calidad. (Ministerio de agricultura y riego).

Nota:

- ✓ El Perú cuenta con condiciones adafoclimáticas ideales para el desarrollo del cultivo de algodón.
- ✓ Perú es uno de los cinco países del mundo que producen algodón de fibra larga.



### Características de la materia prima

La materia prima debe cumplir ciertos parámetros para poder ser utilizada en la elaboración del tejido para exportación.

Se detallan las características más importantes:

#### a) Título

El título de un hilo es una especificación técnica que relaciona la masa por unidad de longitud. El título nos indica la finura de los hilos. Los títulos de hilo a utilizar en el proyecto son 60/1. Si las variaciones del título no están de acuerdo a los estándares establecidos, el tejido presentará el defecto de anillado.

**Figura N° 10: Títulos más utilizados**

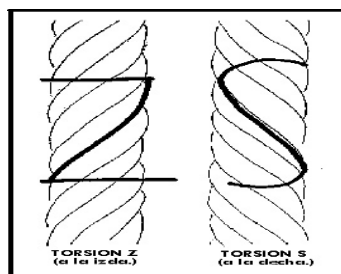
PIMA
30/1
40/1
50/1
60/1
70/1

Fuente: Elaboración propia

#### b) Torsión

La torsión de un hilo es definida por el número de vueltas que posee por unidad de longitud. La torsión del hilo como finalidad principal aumentar la cohesión entre las fibras y conservar de ese modo su posición en esos hilos. Si el hilo tiene muy baja torsión el tejido de punto será muy suave y si el hilo posee una mayor torsión, el tejido de punto será muy rígido y presentará mayor revirado.

**Figura N° 11: Muestra los dos sentidos de torsión de un hilo**



Fuente: Curso Máquinas Circulares

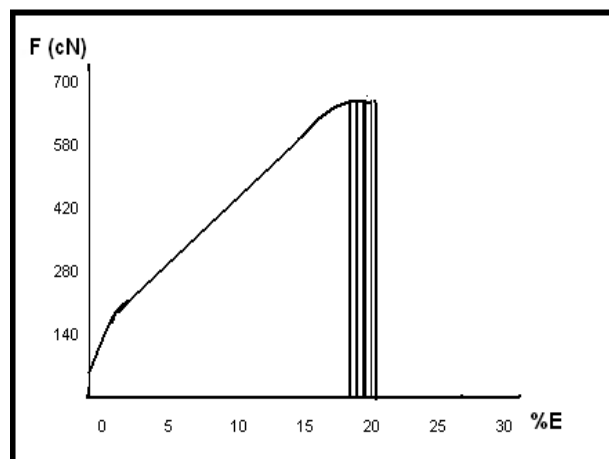
### c) Resistencia a la tensión

Su medida se expresa en Longitud de rotura, que significa la longitud máxima que un hilo puede alcanzar para que, suspendido por uno de sus extremos, se rompa por su propio peso. La resistencia del hilo no depende de la resistencia de la fibra, el hilo más sólido No se obtiene del algodón más resistente, sino del algodón más fino.

### d) Elasticidad

Es la capacidad que tiene un hilo para resistir un estiramiento y recuperar su longitud primitiva una vez que cesa el estiramiento. Para prevenir o evitar una deformación permanente del hilo o mantenerla dentro de una tolerancia aceptable, al tejerlo en máquinas circulares, nunca debe ser sometido a tensiones cercanas a sus límites de elasticidad.

**Figura N° 12: Elasticidad para un hilo peinado**



Fuente: Curso Máquinas Circulares

### e) Fricción

Se genera fricción a causa del roce del hilo sobre los cuerpos o superficies con las que pueda entrar en contacto en su recorrido por la máquina, con el efecto de provocar un aumento en la tensión del hilo. El coeficiente de fricción es un valor sin dimensiones que oscila entre 0 y 1. Cuanto más alto es este valor mayor es la fricción. En la operación de tejido de punto se desea que el valor de fricción sea el más bajo posible.

### 2.2.2. Tela Jersey

Es un tejido que tiene revés y derecho, por el derecho tiene una apariencia liza y por el revés tiene una apariencia granulada. Puesto que la parte granulada se halla todos los puntos y se enrollan en las orillas. La tela tiene que ser tratada en el proceso de acabado para evitar el enrollamiento. Considerada como una tela desequilibrada.

#### Propiedades del Tejido Jersey

- ✓ Aspectos distintos de frente y de revés.
- ✓ La elasticidad del ancho es aproximadamente el doble de la elasticidad del largo.
- ✓ Enrollamiento de las orillas
- ✓ Se puede destejer por ambos extremos.

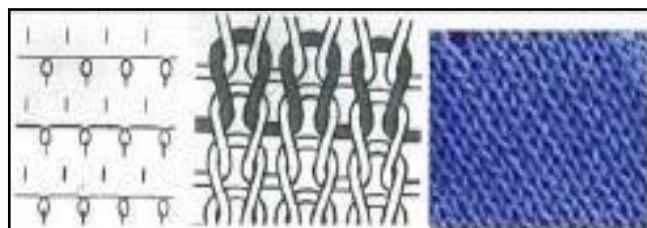
#### Ventajas

- ✓ La principal característica y ventaja es su estructura ya que el derecho y el revés de la tela son fácilmente reconocibles.
- ✓ Facilidad de estirarse tanto vertical como horizontal.
- ✓ Su finura y su bajo peso.

#### Desventajas

- ✓ Si se rompe una puntada, el tejido se corre fácilmente.
- ✓ Su tejido tiende a enrollarse los orillos, hacia el revés de los laterales y hacia las orillas superior e inferior.

**Figura N° 13: Grafica del tejido Jersey**



Fuente: Curso Máquinas Circulares

### **Parámetros de la tela jersey 60/1**

- a) Control de Gramaje (GR/CM<sup>2</sup> Ó GR/M<sup>2</sup>) El gramaje requerido en crudo es siempre mayor debido a que el tejido tiende a encogerse (la malla pierde tensión) y las fibras absorben los aditivos suministrados durante el proceso de tintorería.
- b) Control de la Densidad, uno de las especificaciones técnicas solicitadas por el cliente es la densidad o gramaje. Por este motivo el control de densidad se debe realizar por partida, para lograr satisfacer los requerimientos del cliente.
- c) Medida de tensión de los hilos en la entrada de los alimentadores, este control se hace con el fin de lograr un trabajo con menor fricción de las agujas, y una uniformidad en la tensión de los hilos evitando que se generen defectos. Una menor tensión, los hilos se colgarán en la máquina y generará paradas de máquina; mientras que a una mayor tensión generará anillos por tensión.
- d) Control de longitud de malla, es indispensable ya que una pequeña modificación de este puede hacer variar el gramaje de la tela y como consecuencia no cumplir con los requerimientos del cliente.
- e) Control de estabilidad dimensional, una tela es estable cuando retiene su forma y tamaño original durante su uso y limpieza (lavado y secado). Las telas inestables se encogen o se alargan. De estos dos problemas el más grave para el consumidor es el encogimiento (reducción de largo y/o ancho de la tela) debido a que la talla varía. Para la empresa el valor de encogimiento aceptable a lo ancho será de 5% y a lo largo de 4%.

### **2.2.3. Máquinas Circulares**

Es la Galga, el número de agujas por pulgada, el diámetro de la máquina, o el número de alimentadores. La galga puede dar como resultado el aumento o disminución del peso del tejido. El diámetro de la máquina aumenta o disminuye el ancho del tejido. El número de alimentadores está relacionado directamente con la producción. Las filetas circulares se colocan a un costado de la máquina y las filetas laterales se ponen una a cada lado. Los alimentadores positivos para hilo de algodón son los que controlan mediante una polea regulable manual o una polea de ajuste electrónica a cantidad de hilo requerida para el tejido. Los tomadores de tela tubular son aquellos

que no sufren cambios en el tejido, es decir, la máquina teje en forma circular y al final se obtiene una tela tubular que se puede recoger en rollo.

La maquina esta constituidas por las siguientes partes:

- a) Bancada, es la estructura metálica que permite asegurar el funcionamiento seguro de la máquina y calidad del producto obtenido, su estructura debe ofrecer estabilidad absoluta frente a los efectos de torsión, a fin de poder absorber sin deformación alguna las fuerzas que generan la aceleración y frenado de la máquina.
- b) Accionamiento, es importante debido a las continuas exigencias de velocidad, un moderno sistema de accionamiento debe responder a las siguientes exigencias:
  - ✓ Aceleración progresiva (Arranque suave).
  - ✓ Accionamiento sincrónico, es decir sin que haya juego entre plato y cilindro.
  - ✓ Velocidad regulable en forma continua o escalonada.
  - ✓ Velocidad lenta o manual para los ajustes y control de máquina.
  - ✓ Velocidad predeterminada para la limpieza.
  - ✓ Velocidad predeterminada para funciones automáticas.
- c) Motor, la potencia necesaria del motor para arrastrar la máquina depende de diversos factores, como el diámetro, número de juegos, galga y más características específicas.
- d) Velocidad, la regulación depende de la velocidad de la máquina según el modelo y fabricación.
- e) Freno, cuando se presentan defectos en la máquina por sobretensión, rotura de agujas etc. se debe inmovilizar lo más pronto posible y evitar mayores desperfectos tanto en el tejido y la máquina.
- f) Mecanismos de transmisión, estos mecanismos tienen que ir modificándose debido al creciente número de juegos y velocidades de trabajo debe adaptarse a las exigencias del mercado.

### Elementos formadores de la malla

Son todas las piezas necesarias que se necesita para la producción del punto y participan directamente en la misma, siendo las siguientes:

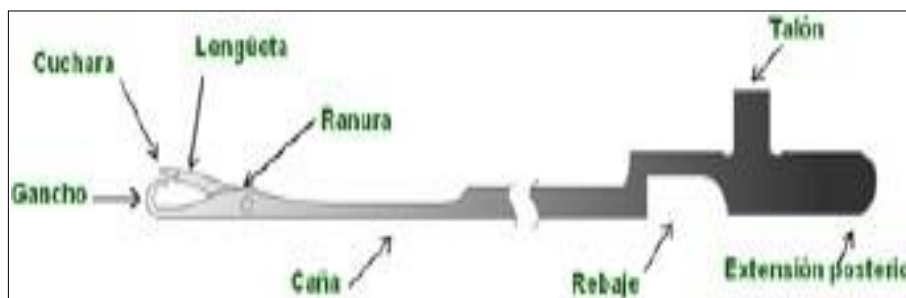
Agujas.- La función principal de la aguja es la elaboración de la malla. Una gran variedad de factores determina la forma y las diferentes medidas de estas, como son la marca de la máquina, la galga y los tejidos a realizar. Una de las características más importantes para la formación de la malla y la recogida del hilo, lo constituye el diseño de la cabeza de la aguja en relación con la parte posterior de la misma. Otra característica importante es el gancho, que este presenta puede ser redondo, con los lados, con el interior aplanado, o bien afinada con los lados igualmente aplanados, esto dependerá del tejido a realizar en la máquina. (Ver figuras N° 14)

**Figura N° 14: Agujas**



Fuente: Curso de máquinas circulares

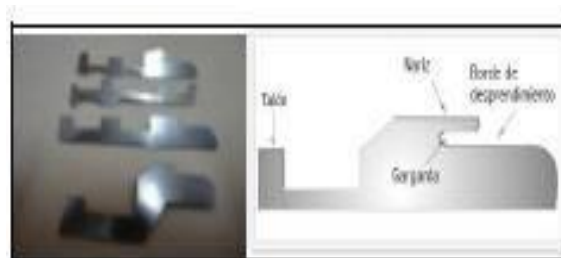
**Figura N° 15: Partes de las aguja**



Fuente: Curso de máquinas circulares

Platinas.- Son láminas de acero templado cuya función principal es: Retener las mallas durante el ascenso de la aguja, desde la posición inicial a la de máxima subida, sujetándolas por lo pies de las mismas (entre mallas), a fin de que se deslicen a lo largo del cuerpo de la aguja.

**Figura N° 16: Tipos de platinas**



Fuente: Curso de máquinas circulares

Fonturas de las máquinas circulares.- Es el lugar donde se encontrarán situadas las agujas las mismas que están alojadas y guiadas por el cilindro y las platinas lo son generalmente, por el aro de las platinas.

Los guía hilos.- Cumplen las siguientes funciones importantes:

- ✓ Suministrar el hilo.
- ✓ Cubrir las lengüetas (evitar el cierre incontrolado).
- ✓ Abrir o cerrar las lengüetas semiabiertas, no controladas por el hilo (rotura del mismo).

Cerrojos o Levas.- Es una pieza de acero cuya utilidad depende de su forma .Sirven de guía a las agujas a través de sus talones. A lo largo de los canales del cilindro y del aro de platinas, para realizar el ciclo de formación de la malla.

Estiraje.- Está compuesto por un dispositivo de ensanchado del tejido. Toda máquina circular produce el tejido en la parte superior en forma tubular, y es atraído hacia la parte inferior o bancada, disminuyendo el diámetro en función del encogimiento del tejido, y pasando seguidamente por el ensanchador situado antes de los rodillos del estirador, en el que es tensado en forma aplanada, lo importante de esta función es que el tejido quede lo suficientemente extendido para evitar la formación de arrugas.

Sistema de tensado y arrollado del tejido.- Tienen lugar en forma mecánica a través del accionamiento principal de la máquina o por un motor eléctrico de corriente continua.

Alimentación del hilo.- Los dispositivos que suministran el hilo, tienen la función de conducir el hilo desde el cono hasta las agujas, con la misma tensión y mayor uniformidad posibles, y eliminar variaciones innecesarias de la tensión de entrada.

### **Fallas en los tejidos**

Agujeros, huecos u orificios.-Son huecos ocasionados por reventones o roturas de hilos, se producen como resultado de un excesivo descenso en la posición de desprendimiento de la malla, rompiéndose por ello el hilo. Otras posibles causas son los siguientes hilos mal ajustados, puntos débiles en el hilo que se rompe en la formación de la malla, nudos en los hilos, tensión de entrada del hilo demasiada alta agujas deterioradas, Incorrecto centrado entre agujas del plato y el cilindro. Si los agujeros o huecos están presentes en cada metro del rollo toda la pieza debe rechazarse y pasar la tela como clasificación de segunda. Picadura o picadillo, Son agujeros inferiores a 1cm de longitud. Se presenta en sentido vertical, producto del desgaste de la cabeza de la aguja.

Motas.- Este defecto se presenta similar como cuando se une dos puntos extremos de hilo y se deja uno suelto, después del nudo, notándose en la tela como una parte gruesa: su tamaño puede oscilar entre 0.5cm y 1,5 cm.

Posibles causas:

- ✓ Se puede producir en el hilo en el momento del enconado por contaminación de pelusa.
- ✓ Por adición de pelusa volátil en el momento del tejido.

Hilos Irregulares.-Este defecto se ve como un barrado horizontal o espacios entre abiertos de pasadas.

Posibles causas:

- ✓ Este defecto se da porque el hilo a utilizado en el proceso tiene mucha variación de su título.



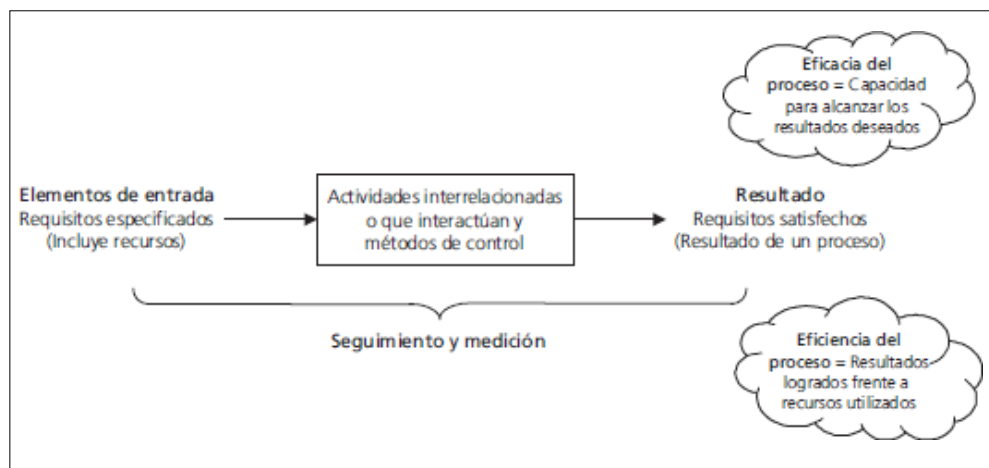
#### 2.2.4. Proceso

Pérez (2012) define el proceso como "secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente"(p.50).

En la ISO 9001, versión 2008, define un proceso puede definirse como conjunto interrelacionadas o que interactúan, transforman elementos de entrada en resultados "Estas actividades requieren la asignación de recursos tales como personal y materiales. La figura n°17 nos muestra la representación grafica de un proceso.

Esta definición se complementa con el concepto de procesos de Omachonu (1995) quien define como “una serie de actividades o pasos que se lleva a cabo para transformar insumos en productos”. Esto también explica que un insumo o producto se manifiesta en forma de datos, información, materias primas o el medio ambiente. Se trata también de los pasos de un individuo o grupo de personas que realizan para desempeñar un trabajo o completar una tarea.

**Figura N°17: Proceso**



Fuente: ISO/TC 176/SC2, (2008, pg. 4)

#### Proceso productivo de Tejido

Este es el proceso en el cual las maquina realizan la transformación del hilo continuo en mallas entrelazadas dependiendo de la combinación de las hilazas y su composición se pueden realizar diferentes tipos de tejido o de tela. Para obtener los tejidos se debe primeramente arrollar la materia prima en conos, los cuales son colocados en la fileta que generalmente se encuentra en la parte superior del telar. La malla de trama es aquella en la que un solo hilo se enlaza consigo mismo formando ondas o lazos llamados comúnmente mallas.

Todos los departamentos son importantes, pero tejido es el principal, todas las demás áreas fijan su producción y niveles de actividad en base a los requerimientos de Tejido.

**Figura N° 18: Flujo del proceso de tejido**



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 19: Maquina N°1 proceso de retirar rollos y registrar**



Fuente: Cofaco Industries S.A.C.

### 2.2.5. Productividad

La productividad involucra el mejoramiento de los procesos productivos y servicios. En esencia esta mejora representa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. En tal sentido la productividad es un indicador que nos permite conocer el desempeño de las operaciones. Los resultados pueden medirse en forma parcial, multifactorial y total (Chase y Jacobs, 2014).

La productividad se define como:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$$

Dónde:

Salidas son las unidades producidas

Entradas son los recursos empleados

En 2014, Gutiérrez definió que la productividad tiene que “ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados” (p.20).

### 2.2.6. Importancia de la productividad

La productividad es un indicador muy utilizado en diferentes sectores y en todos los niveles productivos tanto de bienes y servicios, ya que compara la producción en diferentes niveles del sistema económico con los recursos consumidos. La gestión de la producción es el recurso económico crítico en una organización siendo la responsable de conseguir el uso eficiente de los recursos para incrementar la productividad, este incremento se logra debido a la utilización del conocimiento y la aplicación de la tecnología (Lefcovich, 2009).

### 2.2.7. Causas que afectan a la productividad

Existen dos grandes grupos de causas que afectan a la productividad: la que alargan el tiempo productivo y la que originan los paros (tiempos improductivos).

Las que alargan el tiempo productivo se dividen en dos grupos: las imputables a ingeniería de producto (debidas a un mal diseño del producto o especificaciones erróneas) y las imputables a ingeniería de proceso (debidas a la elección inadecuada de una máquina, herramientas o condiciones tecnológicas, a una mala distribución en planta o a una mala disposición del puesto de trabajo).

Las que originan tiempos improductivos se dividen en dos grupos: las imputables a la dirección de la empresa (debidas a la mala planificación, programación y control de la producción, una mala gestión de stocks, un inadecuado mantenimiento, un ineficaz control de calidad, accidentes de trabajo, etc.) y las imputables al trabajador (falta de interés, escapismo, incumplimiento de las normas de seguridad) (Velasco, 2010)

### 2.2.8. Productividad horas máquina

La productividad de la máquina es un índice de producción de bienes y servicios por máquina o por las horas empleadas. (Krajewski et al., 2013, p. 16).

$$\text{Productividad de la máquina} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas-máquina empleadas}}$$

### 2.2.9. Diagrama de Ishikawa

Gutiérrez y De la Vara (2013) Define que el diagrama agrupa las posibles causas de los problemas, ya que en sus seis ramas que propone se pueden encasillar todas las posibles causas que pueden surgir en un proceso de producción, cualquiera que este sea.

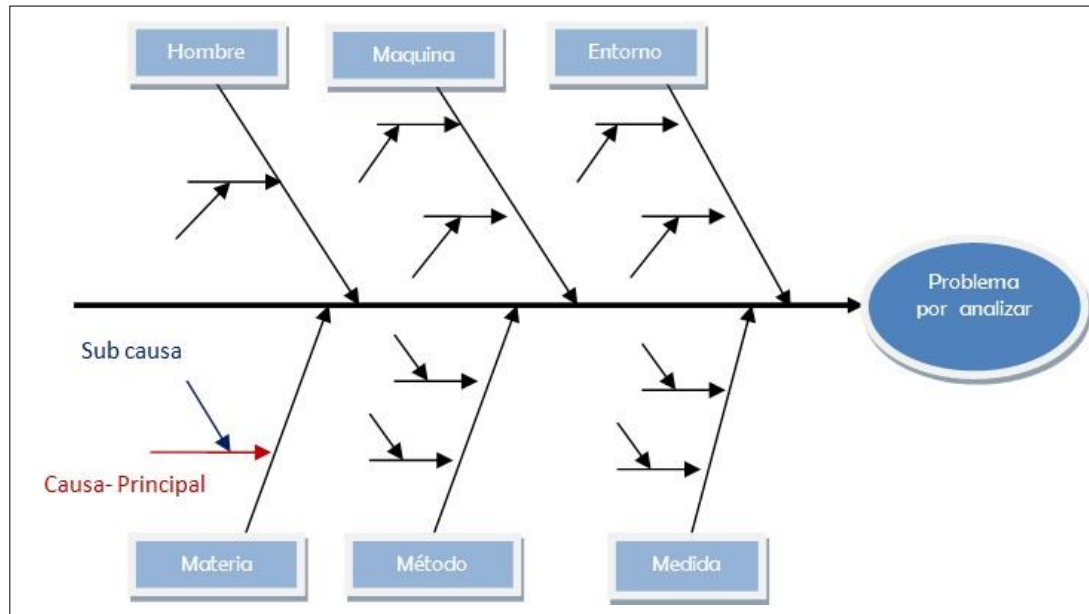
El objetivo de este diagrama obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema y de esta forma se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin antes conocer y cuestionar las verdaderas causas que originan el problema.

Sub-ramas:

- Mano de obra
- Materiales
- Métodos de trabajo
- Maquina o Equipo
- Medición o Inspección
- Medio ambiente.

Cada posible causa se agrega en las ramas principales, Si una causa esta vez constituida por sub-causas, estas se agregaran como se muestra en la Figura N° 20.

**Figura N° 20: Diagrama de Ishikawa**



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.10. Diagrama de Pareto

Es una representación gráfica de barras verticales de datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. Está basado en la Teoría de la Escala de Preferencias desarrollada por el economista y sociólogo italiano del siglo XIX, Wilfredo Pareto quien descubrió que había un reparto desigual de la riqueza en su país, ya que una gran cantidad de la misma estaba en manos de unas pocas personas. Hacia 1950 Joseph Juran habiendo descubierto la desigual distribución de las pérdidas en Calidad, adaptó esta teoría a su trabajo y la denominó "Principio de Pareto" o "Ley Universal de la Prioridad".

El concepto que se tiene 80/20 es decir, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

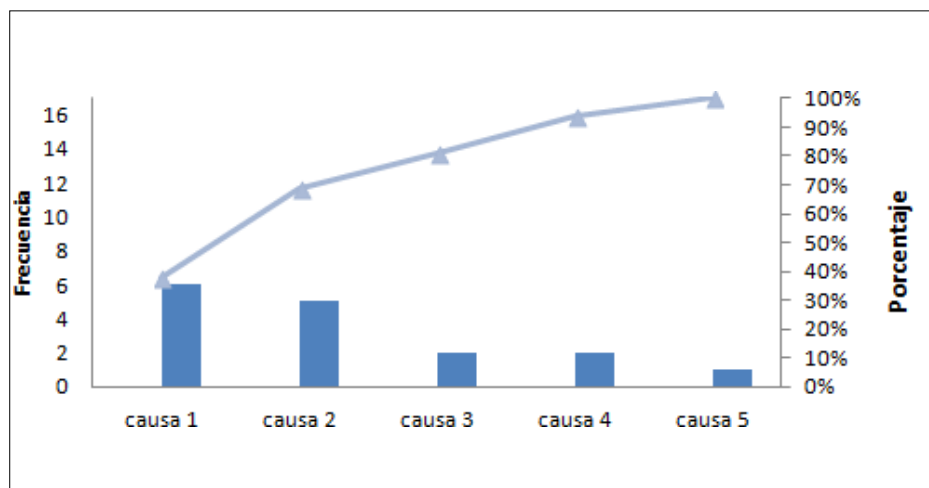
Según (Galgano, 1995), las fases de construcción del diagrama son las siguientes:

- Fase 1: Clasificación de datos.
- Fase 2: Elección de periodo de observación.
- Fase 3: Obtención y orden de datos.
- Fase 4: Preparación de los ejes cartesianos.
- Fase 5: Diseño del programa.
- Fase 6: Construcción de la línea acumulada.
- Fase 7: Añadir información básica.

Se usa principalmente para:

- ✓ Determinar cuál es causa clave del problema, separándola de otras presentes pero menos importante.
- ✓ Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- ✓ Comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y coste de los errores.

**Figura N° 21: Diagrama de Pareto**



Fuente: Elaboración propia

### 2.3. Definición de términos básicos

**Control de Calidad:** Como definidor de los parámetros y estándares de calidad en todas las etapas de producción.

**Capacitación:** el origen de la riqueza es algo específicamente humano, el conocimiento, si aplicamos conocimiento a las tareas que ya sabemos ejecutar, lo llamamos productividad, si lo aplicamos a tareas que son nuevas y distintas lo llámanos innovación, solo el conocimiento nos permite alcanzar esas dos metas.

**Defecto:** Incumplimiento de un requisito, asociado a un so previsto o especificado

**Prueba de encogimiento:** Una de las exigencias más importantes que debe reunir un artículo textil es la de no sufrir cambios dimensionales inadmisibles. Un aumento irreversible en la longitud o anchura debido al uso, lavado, etc., sería tan desventajoso como una disminución irreversible de dichas dimensiones.

**Proceso:** Conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno a mas inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado).

**Productividad:** Es la capacidad de generar resultados utilizando cierto recursos, se incrementado maximizando resultados y/o optimizando recursos.

**Termofijado:** En este proceso se aplica para estabilizar dimensionalmente el tejido y lograr la absorción del colorante durante el proceso de teñido.

**Jersey:** Es un tejido que tiene revés y derecho, por el derecho tiene una apariencia liza y por el revés tiene una apariencia granulada.

**Hilo:** Es una hebra o material fibroso, largo y delgado, formado mediante las diversas operaciones de hilatura, también se dice que es la reunión de fibras largas y delgadas las cuales se estira y tuercen para obtener de esta manera una densidad fina y uniforme de las fibras.

**Inspección:** Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen acompañada cuando se aprobado por medición ensayo/prueba o comparación con patrones.

**Partida de tela:** Es un grupo de rollos (Tela) que se procesan juntos y que obtendrán las mismas características de textura, color, diámetro final, etc.

**Tela cruda:** Tela que no ha pasado por ningún otro proceso y que aun presenta características generales de la fuente de donde se obtuvo la fibra.

**Tendido:** Proceso mediante el cual la tea es extendida sobre una superficie plana. Basados en estudios realizados, tomando en cuenta el ancho y el largo de la tela y como objetivo el de lograr un corte de pieza en forma uniforme y homogénea.



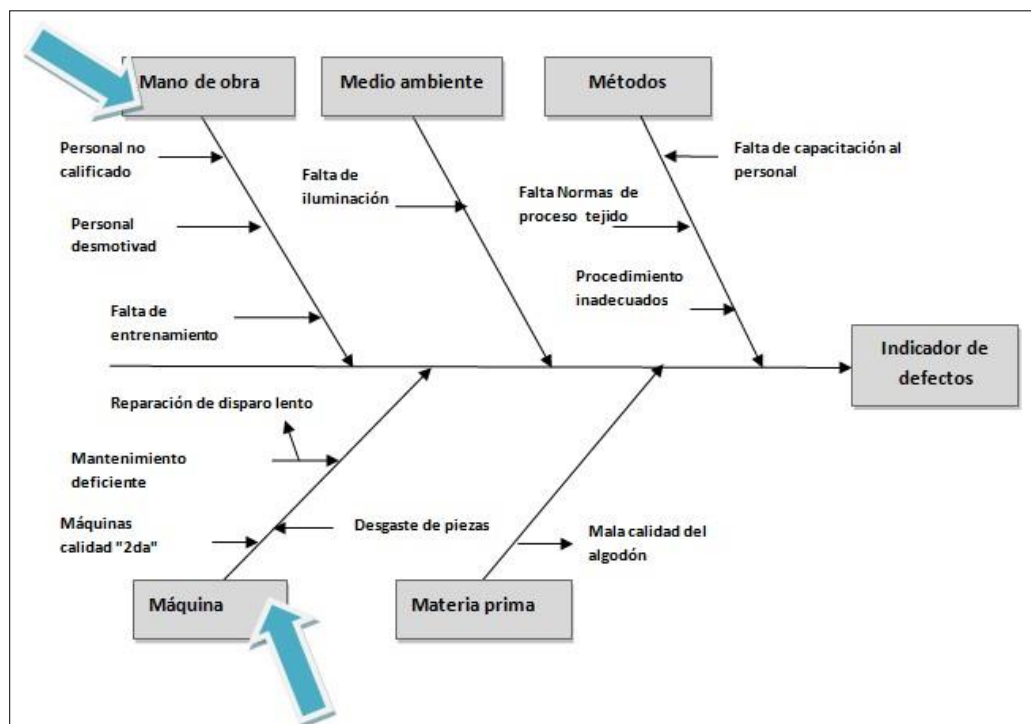
## CAPÍTULO 3. DESARROLLO

### 3.1. Desarrollo el Objetivo 1

#### 3.1.1. Proceso de Tejido

En las primera etapa de la investigación, se analizaron las causa que originaron la problemática en el proceso de tejido y para ello se elaboro un diagrama de Ishikawa con la finalidad de identificar las posibles causas que originaron el problema para su posterior análisis y mejora , según se muestra en la figura n°22.

**Figura N° 22: Diagrama de Ishikawa**



Fuente: Elaboración propia

Se detalla resumen histórico de producción de los últimos siete meses del año 2017 y el porcentaje de defectos por mes.

**Figura N° 23: Resumen de producción histórico del proceso de tejido**

Item	Meses	( kg ) Ingresados	( kg ) Salida útil	( kg ) Defectos	% Defectos
1	Enero	120000	108500	9840	8.20%
2	Febrero	119560	107550	8967	7.50%
3	Marzo	116300	104400	10002	8.60%
4	Abril	117000	106200	10764	9.20%
5	Mayo	116590	107100	10027	8.60%
6	Junio	113000	105300	10057	8.90%
7	Julio	125000	108000	11375	9.10%
	<b>Total</b>	<b>827,450</b>	<b>747,050</b>		
				<b>Promedio</b>	<b>9%</b>

Fuente: Elaboración propia

En los últimos siete meses del año 2017 se tiene un total de 829,500 kg. Programados en los cuales solo se tiene una salida útil 747,050 kg y un promedio de defecto de 9.00 % según la figura n°23.

### Evaluación de los defectos en el proceso de tejido

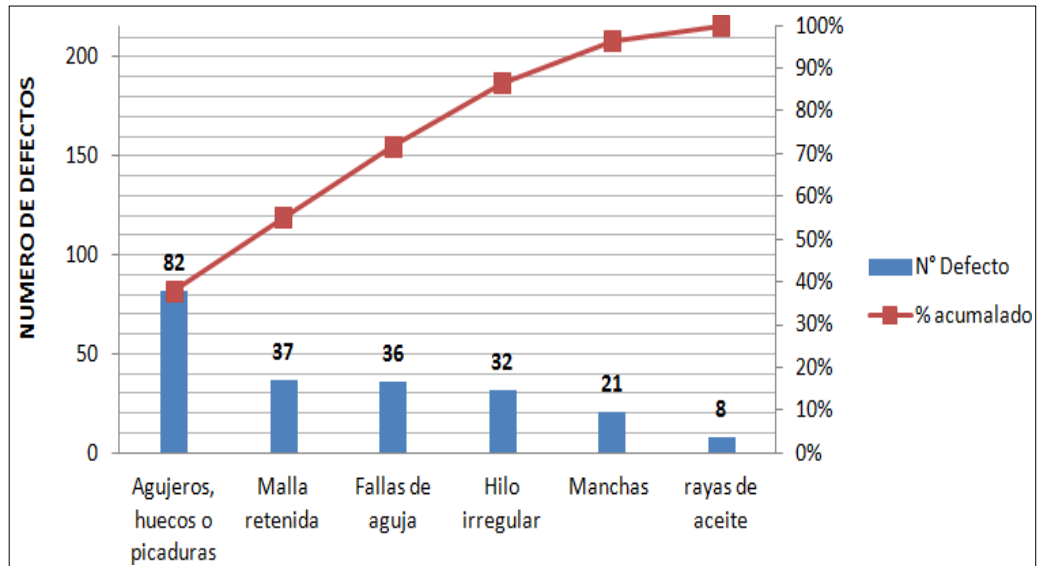
En el proceso de tejido, los rollos de tela Jersey 60/1, resultan defectuosas por distintas razones detalladas. Para entender cuál es la regularidad estadística de esta problemática se decidió registrar los datos de cada máquina y se elaboro un Diagrama de Pareto.

**Tabla N° 3: Máquina -1 OP 28128 -PT 0217**

Tejedor : Carlos Verastegui V.			
Defecto	N° Defecto	% acumalado	%
Agujeros, huecos o picadura:	82	38%	38%
Malla retenida	37	55%	17%
Fallas de aguja	36	72%	17%
Hilo irregular	32	87%	15%
Manchas	21	96%	10%
rayas de aceite	8	100%	4%
	<b>216</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 24: Influencia del tejedor Carlos Verastegui**



Fuente: Elaboración propia

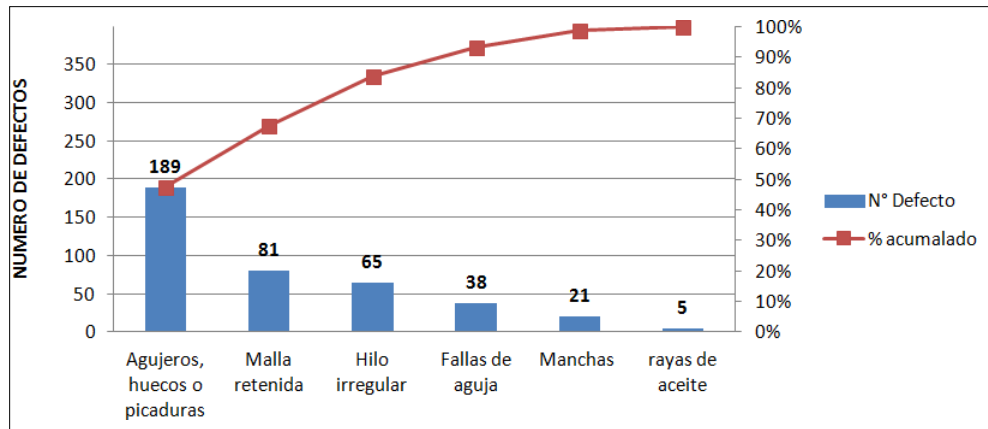
Para el tejedor Carlos Verastegui, el defecto de mayor incidencia fue agujero, huecos o picaduras con un valor de 82 (ver figura N° 24) que es igual al 38% de los defectos.

**Tabla N° 4: Máquina -2 OP 28130 -PT 0240**

Tejedor : Ricardo Sifuentes R.			
Defecto	N° Defecto	% acumulado	%
Agujeros, huecos o picaduras	189	47%	47%
Malla retenida	81	68%	20%
Hilo irregular	65	84%	16%
Fallas de aguja	38	93%	10%
Manchas	21	99%	5%
rayas de aceite	5	100%	1%
	<b>399</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 25: Influencia del tejedor Ricardo Sifuentes R.**



Fuente: Elaboración propia

En los diagramas de Pareto de las (ver Figuras N° 24 y N°25), se aprecia la estratificación por defecto para las maquinas 1-2 y por tejedor. Observando que la incidencia de defectos en las dos maquina es casi similar para ambos tejedores, con una pequeña variación. Por otro lado para el tejedor Ricardo Sifuentes R., el defecto de mayor incidencia fue Agüeros, hueco o picadura con un valor de 189, que es igual al 47% de los defectos, el segundo defecto en orden incidencia fue mallas retenidas con 81 que es igual a 20 % de los defectos.

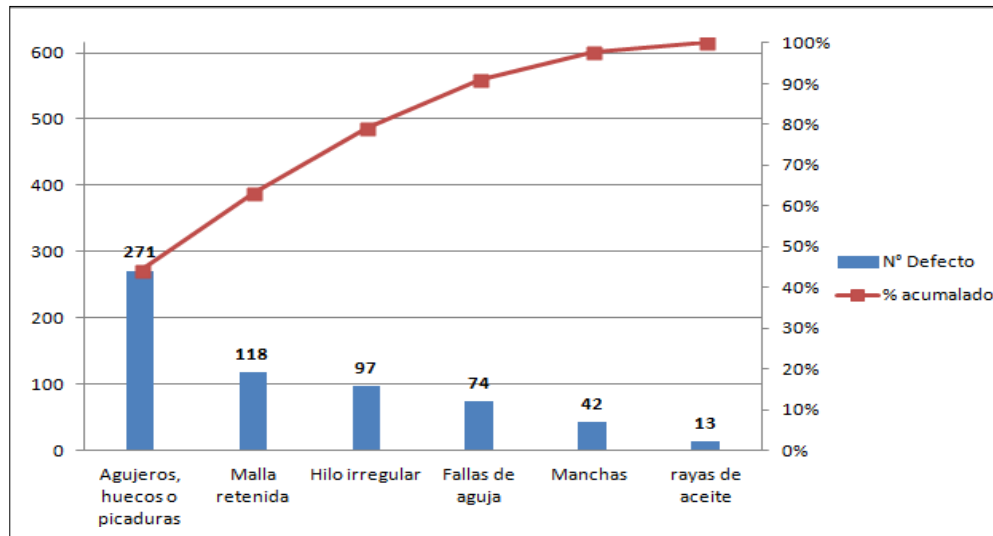
De lo cual se concluyó que el factor tejedor (Maquina-Humano), tiene una influencia muy importante en la aparición del defecto, ya que para ambos la incidencia de este defecto fue casi la misma (ambos trabajan de la misma forma y con la misma metodología). Por último, los defectos por orden incidencia para las máquinas 1-2 son los mostrados en la tabla N° 5, la cual resulta de las sumas de las Figuras N° 26.

**Tabla N° 5: Información de defectos de la Maquina 1-2**

Maquina -1-2			
Tejedor : Carlos Verastegui V./ Ricardo Sifuentes R.			
Defecto	N° Defecto	% acumulado	%
Agujeros, huecos o picadura	271	44%	44%
Malla retenida	118	63%	19%
Hilo irregular	97	79%	16%
Fallas de aguja	74	91%	12%
Manchas	42	98%	7%
rayas de aceite	13	100%	2%
	615		100%

Elaboración propia

**Figura N° 26: Defectos ordenados por su incidencia en las máquina 1-2**



Fuente: Elaboración propia

### Revisión de los rollos de la tela Jersey 60/01

Se revisaron los rollos, donde se presentaba la mayor incidencia agujeros, huecos o picaduras. Se seleccionaron y clasificaron según el número de defecto como primera(A), especiales (B) y segundas(C). Para la clasificación de rollos, se considera como defecto aquella no conformidad o sucesión de defectos de 1 a 5 centímetros de tela. Según el AQL de control de calidad de textil se considera los defectos como múltiplos de 5 resulten. Un defecto abarca 20 cm, será igual al tener  $20 \text{ cm} / 5 \text{ cm} = 4$  defectos.

**Tabla N° 6: Clasificación de rollos para "Tejido"**

DEFECTOS	CLASIFICACION
DE 0 A 6	Tela de primera
DE 7 A 10	Tela especiales
DE 10 EN ADELANTE	Tela de segunda

Fuente: Elaboración propia

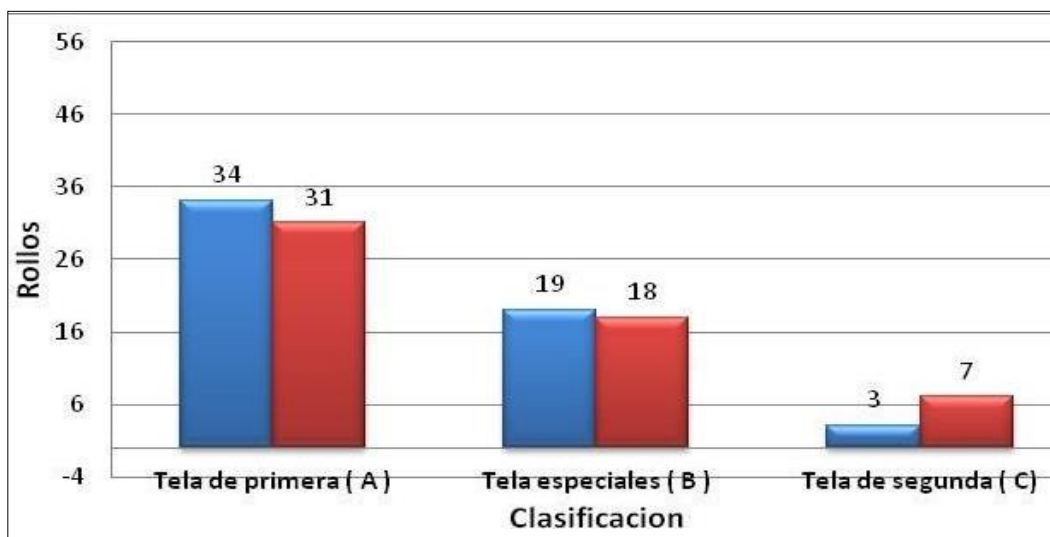
Obteniéndose la siguiente clasificación de rollos

**Tabla N° 7: Clasificación de defectos por máquina**

MAQUINAS	Tela de primera ( A )	Tela especiales ( B )	Tela de segunda ( C )
MAQUINA-1	34	19	3
MAQUINA-2	31	18	7
Total	65	37	10

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 27: Clasificación de defectos por máquina**



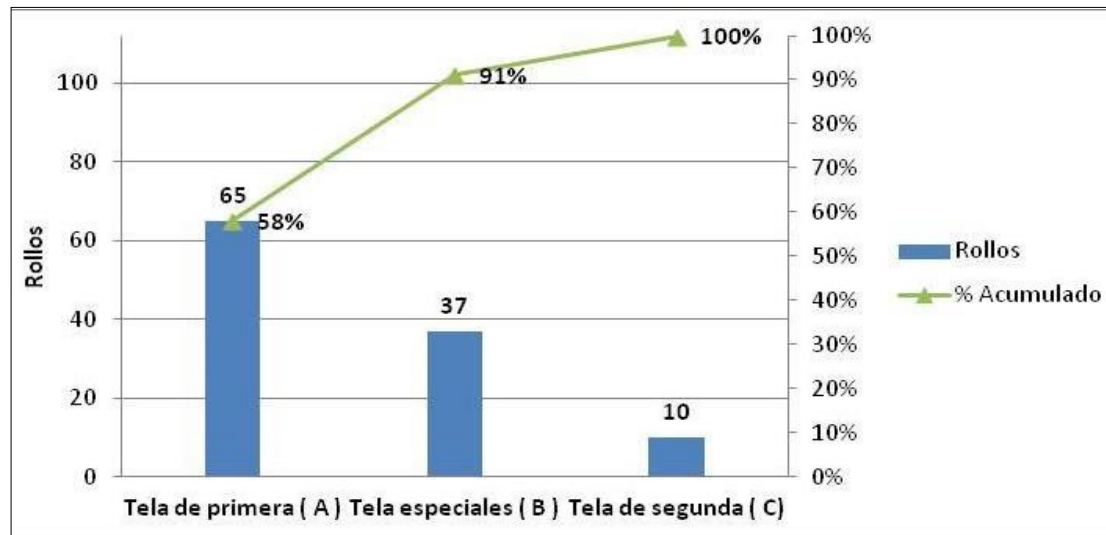
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 8: Clasificación de defecto por rollo**

MAQUINAS	Tela de primera ( A )	Tela especiales ( B )	Tela de segunda ( C )	Total
Rollos	65	37	10	112
porcentaje %	58%	33%	9%	100%
% Acumulado	58%	91%	100%	

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 28: Clasificación de defectos por rollo**



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. Conclusión parcial

La incidencia del defecto para los tejedores fue casi la misma, con la particularidad de que el defecto de agujeros, se comporta casi de la misma manera, por lo que podemos concluir que el agujero es el defecto crítico de la máquina 1-2 (ver figura N° 26).

La calidad general de la tela Jersey producida es 58 % de rollos de primeras, 33 % rollos especiales y 9% rollos de segunda (ver figura N° 28), la tela producida entre las dos máquinas es de 9 % de segunda o también se puede decir que se genera 228 kg de tela de segundas, considerando cada rollo con un peso promedio de 22.80 kg.

## 3.2. Desarrollo el Objetivo 2

### 3.2.1. Propuestas de mejoras en el proceso de Tejido

Se expone las mejoras propuestas para dar respuesta a los problemas planteados en los procesos productivos mencionados anteriormente.

#### Factor Máquina

Los defectos críticos de la tela Jersey 60/01 de la maquina -1-2. Se describe los defectos críticos como Agujeros, huecos o picaduras con un 44% respectivamente, malla retenida con un 19 % y hilo irregular con un 16%.

**Tabla N° 09: Factor máquina**

Maquinaria	Propuesta
	Adquirir la adquisición de dos máquinas de tejido o reparación de los disparos inferiores ( 3 ) y superiores ( 4 ). Llevar una correcta supervisión para asegurar que todos los disparos estén funcionando correctamente y en perfecto estado y evitar los hilos reventados .

Fuente: Elaboración propia

En esta etapa de investigación, se investigo sobre las maquinas de tejeduría modernas con sensores automáticos de última generación que actualmente emplean otras industrias en procesos similares.

Como se puede apreciar, los criterios de selección de mayor relevancia son confiabilidad, velocidad de medida, precisión y eficiencia frente a los demás criterios preestablecidos tal como se muestra en la figura n°29. Por lo tanto, estos criterios de selección de mayor preferencia serán determinantes en el proceso de elección.



**Figura N° 29: Proceso de Jerarquía analítica-Máquina de tejido**

	IN	CM	EF	ST	VM	CO	ES		IN	CM	EF	PR	VM	CO	ES	Ponderación
IN	1	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	3	IN	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06	0.12	3.7%
CM	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	3	CM	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.12	3.8%
EF	5	3	3	5	3	1/3	5	EF	0.21	0.22	0.20	0.30	0.21	0.13	0.20	21.2%
ST	5	3	3	3	3	1/3	5	ST	0.21	0.22	0.20	0.18	0.21	0.13	0.20	19.5%
VM	5	5	5	5	5	1/3	7	VM	0.21	0.37	0.34	0.30	0.34	0.13	0.28	28.4%
CO	7	1	3	3	3	1	1	CO	0.30	0.07	0.20	0.18	0.21	0.40	0.04	20.1%
ES	1/3	1	1/3	1/5	1/5	1/7	1	ES	0.01	0.07	0.02	0.01	0.01	0.06	0.04	3.4%
Total	23.5	13.3	14.7	16.5	14.5	2.5	25.0	Σ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	100.0%

Criterios de selección		Escala de medición	
IN	Inversion	1/7	Muchos menos preferido
CM	Costo de mantenimiento	1/5	Menos preferido
EF	Eficiencia	1/3	Ligeramente menos preferido
ST	Sensor automatico	1	Igualmente Preferido
VM	Velocidad	3	Moderadamente preferido
CO	Confiability	5	Fuertemente preferido
ES	Espacio	7	Muy fuertemenre preferido

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos fueron favorables para la adquisición de la máquina de tejido con sensores de primera calidad de procedencia Italiana con un puntaje de 2.897 frente a otras como se muestra en la figura n°30, lo cual traduce que la adquisición es la alternativa más idónea para la propuesta de mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C.

**Figura N° 30: Resultados de selección de la máquina de tejido**

Criterio	Ponderacion	Maq. Con Sensor		Maq. Sin Sensor	
IN	0.03698	3	1.05	1	0.05
CM	0.03763	3	0.51	2	0.34
EF	0.21205	3	0.51	2	0.34
ST	0.19478	3	0.417	1	0.05
VM	0.28401	3	0.19	2	0.13
CO	0.20096	2	0.09	1	0.05
ES	0.03359	3	0.13	3	0.13
		Total	2.897	Total	1.090

Calificación Puntaje	
3	Muy bueno
2	Regular
1	Malo

Fuente: Elaboración propia

### Factor hombre

Para este procedimiento investigamos que tipo de soluciones podemos mejorar en el defecto criticó analizado. Son importantes las normas documentadas y registros para poder observar un correcto control de manejo de información.

**Tabla N° 10: Factor hombre**

Mano de Obra	Propuesta
	El supervisor debe exigir un control más estricto y completo estado de sus máquinas de tejido (realizar ajustes , calibraciones y Orden de cambio )
	Respetar las normas del proceso de tejido y tener presente los manuales de calidad en las inspecciones. El tejedor tiene que estar capacitado.

Fuente: Elaboración propia


### 3.2.2. Establecimiento de Normas y Manual de Calidad Tejido


En la empresa Cofaco Industries S.A.C., tiene como concepto de que cada persona es responsable de la calidad de su trabajo. En el proceso de tejido cuenta con una auditoria que realiza la inspección final y da pase al siguiente proceso.

La inspección está basada en revisión de partidas que contiene rollos, lo cual define que la cantidad de prendas debe ser inspeccionada de acuerdo a una tabla (Factor AQL), normada por Cofaco Industries S.A.C.


El factor AQL es el siguiente:


- 0.25 % a 1.00 % Defecto menor
- 1.00 % a 4.25 % Defecto crítico
- 4.25% a 8.00 % Defecto mayores

	<p><b>Normas Proceso de Tejido</b></p>	<p><b>PAG: 1 de 1</b></p>
<p><b>Propósito</b></p>	<p>Normalizar el proceso de tejido</p>	
<p><b>Normativa interna</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Inspeccionar el estado de la máquina y cada uno de sus elementos al recibir el turno.</li> <li>b) Comprobar que los hilos estén correctamente pasados por los respectivos guía hilos y no exista ningún tipo de rozamiento con las partes de la máquina, ya que puede ir desgastándose por el roce el hilo y dejando señal en los mecanismos de la máquina.</li> <li>c) Tejer 50 cm de tela a penas inicia el turno y llevar a la revisadora, para detectar y visualizar problemas.</li> <li>d) Garantizar el buen estado de entrega de la maquinaria, su tejido y sobre todo evitar la producción innecesaria de tejidos defectuosos.</li> <li>e) Revisar periódicamente el tejido para detectar con tiempo fallas y evitar la producción en mal estado.</li> <li>f) Tener herramienta necesaria y sobre todo conocimientos para efectuar correcciones preventivas.</li> <li>g) Estar atento a las indicaciones de alarma efectuada por los disparos de la máquina.</li> <li>h) No modificar parámetros de producción en la máquina, sino existe la autorización previa y respectiva.</li> <li>l) La alimentación positiva de reserva de hilo de tener de 15 a 20 vueltas enrollados en cada alimentador.</li> <li>j) Controlar periódicamente los orillos de la tela y evitar marcaciones por los rodillos ranurados o los de goma, evitando la formación impregnada de línea de orillo, la cual no sale en los procesos posteriores y marca la tela.</li> <li>k) Los datos deben ser en forma claros y legibles.</li> </ul>	

	<b>Manual de Calidad</b>  <b>Agujeros u Orificios en tela cruda</b>	<b>PAG:</b> <b>1 de 2</b>
<b>Propósito</b>	<p>Normalizar la cantidad de agujeros aceptables dentro de una pieza de tela cruda de acuerdo a un estándar preestablecido.</p>	
<b>Normativa para el defecto</b>	<p>Todo agujero sea grande o pequeño posee gran influencia en la clasificación y calificación de las piezas del tejido es un factor determinante para la evaluación.</p>	
<b>Normativa Internacional</b>	<p>El sistema de calificación adoptado por las Industrias Textiles es el de los 4 PUNTOS. Consiste en asignar puntos de penalidad por cada defecto encontrado y que tiene relación con el largo donde se detectan.</p> <p>El máximo aceptable o permisible es 4 puntos por yarda (que es igual 0.914 m).</p>	
<b>Normativa Interna</b>	<p>a) Si los agujeros o huecos están presentes en cada metro del rollo toda la pieza debe rechazarse y pasar a tela de SEGUNDA.</p> <p>b) Si el problema fue momentáneo solo por cuestión hilo reventado este problema inmediatamente se resuelve por la activación del disparo indicador y se lo puede corregir inmediatamente.</p> <p>c) Si el problema se debe por cuestión de aguja o agujas defectuosas, este defecto permanecerá en todo el rollo mientras no haya el cambio rápido y oportuno de los elementos.</p> <p>d) Si este es el caso no se puede optar por calificar el defecto con puntos de penalización, ya que toda la pieza se debe rechazar</p>	

	<p>enseguida porque no se puede dar utilizaciones posteriores.</p> <p>e) Si se trata de un defecto de picadura (picadillo) por cuestión de una sola aguja y fue ya detectado al salir el rollo, se lo puede utilizar marcando el defecto para posteriormente coserlo, este filo cosido será el nuevo orillo de tela y se lo puede ocupar sin problema siempre informando a corte que el rollo llegará cosido al filo para que se ajuste el trazo y se deje el desperdicio respectivo.</p> <p>f) Si el picadillo es ocasionado por agujas en mal estado y se lo aprecia en distintas partes del rollo, esta pieza debe rechazarse.</p>	
<p><b>Responsables</b></p>	<p>a) Jefe y /o Auxiliares de Control de Calidad.- Son los responsables de la determinación, control ajuste y verificación de los controles del tejido y su proceso.</p> <p>b) Mecánico.- Es el encargado de realizar los ajustes, calibraciones u “ORDEN DE CAMBIO”, solicitado por el Jefe y /o Auxiliares de Control de Calidad.</p> <p>c) El Tejedor.- Es responsable de revisar visualmente y en forma periódica el rollo que se está tejiendo, para detectar en forma oportuna cualquier anomalía y parar la máquina para revisar el daño, si se trata de cambio de aguja y cuenta con el material a disposición puede ejecutar, si el daño requiere de ajustes o calibración informar al departamento Mecánico.</p> <p>d) Revisor de tela.- Es el responsable de revisar inmediatamente cada uno de los rollos en la maquina revisadora y detectar todo tipo de defecto para corregir y no se repita en el siguiente rollo, si el o los defectos son superiores a lo establecido.</p>	

	<b>Manual de Calidad</b>  <b>Motas</b>	<b>PAG: 1</b>  <b>de 1</b>
<b>Propósito</b>	<p>Normalizar la cantidad de motas aceptables dentro de una pieza de tela cruda de acuerdo a un estándar preestablecido.</p>	
<b>Normativa para el defecto</b>	<p>a) Si este tipo de falla es superficial y fácil de extraerla no habrá inconveniente en aceptar el rollo con esta falla.</p> <p>b) Si el defecto está adherido al tejido o entretejido este no será aceptado ya que al tratar de sacar el defecto se puede producir un hueco en el tejido.</p> <p>c) Si la longitud de la falla es mínima y son a lo largo de todo el rollo inferior a 20 fallas en todo el rollo se puede aceptar, para que luego en el corte las piezas defectuosas se rechacen.</p> <p>d) Este defecto si viene desde materia prima es imposible corregirlo internamente con el departamento mecánico, solo por visualización y conteo para tomar la decisión de aceptación o rechazo.</p>	
<b>Responsables</b>	<p>a) Jefe y /o Auxiliares de Control de Calidad .toma la decisión</p> <p>b) El Tejedor Observador directo pero por el tamaño de la falla y la velocidad de tejido, puede tener una apreciación no segura.</p> <p>c) Inspector de tela es el responsable directo de informar todo tipo de anomalías por cada rollo e informar a Control de Calidad.</p>	

	<b>Manual de Calidad</b>  <b>Hilos Irregulares</b>	<b>PAG: 1</b>  <b>de 1</b>
<b>Propósito</b>	<p>Normalizar este tipo de defecto según su incidencia sobre el tejido.</p>	
<b>Normativa interna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Si el índice de hilos irregulares se presenta a lo largo de todo el rollo este deberá calificarse exclusivamente para la tintura de colores oscuros.</li> <li>b) Los rollos con este defecto no deberá en ninguna circunstancia pasar para blanco o colores claros. salvo el caso que las prendas a utilizarse sean para ropa interior en donde su incidencia no es notoria, no se aceptará para prendas externas y de mayor longitud.</li> <li>c) Informar inmediatamente a control de calidad para que determine en que color y prenda poder ubicar.</li> <li>d) Si por alguna razón se calificó los rollos para blanco estos solo podrán utilizarse para mangas o espaldas solo en caso de haberse calificado inapropiadamente.</li> </ul>	

### 3.2.3. Estudio de factibilidad

Se realizó un diagnóstico sobre los métodos actuales utilizados en el área de tejido y la forma como eran aplicados por los colaboradores al momento del procesos y se concluyó mejorar el proceso con la compra de dos máquinas de tejido con sensores de procedencia Italiana y establecer normas en el proceso de tejido y normas calidad para los defectos críticos. Para una mejora de los beneficios es necesario que se lleve a cabo la aplicación de la tecnología en el área de tejeduría.

#### 3.2.3.1 Costo de equipos

**Figura N° 31: Detalle de Inversión Física**

Concepto	Precio Unit. (\$)	Cantidad	Inversion (\$)
Maquina tejeduria	\$1,500.00	2	\$1,000,000.00
Muebles	\$47.00	1	\$47.00
Materiales (cableado, etc)	\$80.00	8	\$640.00
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>\$1,000,687.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 32: Detalle de Inversión Intangible**

Concepto	Precio Unit. (\$)	Cantidad	Inversion (\$)
Gastos de Capacitación- Maquina	\$300.00	4	\$1,200.00
Gastos de prueba piloto-Maquina	\$150.00	1	\$150.00
Gastos de Instalaciones-Maquina	\$850.00	1	\$850.00
Gasto de capaciaci3n-personal operativo	\$350.00	6	\$2,100.00
Gastos de Personal-Implementacion de procedimientos	\$380.00	1	\$380.00
<b>Sub-total</b>		<b>13</b>	<b>\$4,680.00</b>
		<b>Cantidad</b>	<b>Inversion (\$)-Total</b>
		<b>Total</b>	<b>\$1,005,367.00</b>

Fuente: Elaboración propia



### 3.2.3.2 Fuente de Financiamiento

El siguiente proyecto será financiado con fondos propios, que es el aporte de capital de los inversionistas (Patrimonio de la empresa). A continuación se muestra cuadro con flujo de caja del proyecto:

**Tabla N° 11: Cálculo relación beneficio costo.**

	2018												2019						
	Mes 0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dici.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Beneficio	0	64,051.0	63,888.5	64,304.5	63,726.0	63,531.0	64,148.5	64,571.0	63,661.0	64,629.5	63,531.0	64,376.0	63,823.5	64,181.0	63,843.0	63,836.5	64,311.0	63,843.0	64,441.0
	1,006,735.85	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9	1,368.9
Inversión	1,006,735.85																		
Costo/Beneficio	-1,006,735.85	62,682.2	62,519.7	62,935.7	62,357.2	62,162.2	62,779.7	63,202.2	62,292.2	63,260.7	62,162.2	63,007.2	62,454.7	62,812.2	62,474.2	62,467.7	62,942.2	62,474.2	63,072.2
		62,682.2	125,201.8	188,137.5	250,494.6	312,656.8	375,436.4	438,638.6	500,930.7	564,191.4	626,353.5	689,360.7	751,815.3	814,627.5	877,101.6	939,569.3	1,002,511.4	1,064,985.6	1,128,057.7

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al resultado costo beneficio desde el mes de enero del 2018 hasta el mes de mayo del 2019, con la mejora de la propuesta se pagaría la inversión planteada.

### 3.2.4. Implementación de las mejoras en el proceso Termofijado-Rama

Proceso de termofijado: Se implemento una tabla de estándares de muestreo por cada partida de rollo que pasa por este proceso, se va medir por el gramaje (medio, promedio, alto)

**Tabla N° 12: Estándares de Muestreo de termofijado**

Empresa Cofaco Industries S.A.C.		Estándares Muestras -Termofijado						
MAQ.	Calidad	PESO CRUDO			ANCHO		GRAMOS	MUESTRA Por Partida
		P. Bajo gr/cm2	P. promedio gr/cm2	P. Alto gr/cm2	Tela cruda cm	Tela cruda m	metro/lineal	
1	Jersey 60/01	1.29		1.41				03 muestras
			1.35		89	0.89	245.64	02 muestras

Fuente: Elaboración propia

Proceso de Rama: Se implemento una tabla de estándares de muestreo por cada partida de rollo que pasa por este proceso, se va medir por el gramaje (medio, promedio, alto) que es un indicador óptimo.

**Tabla N° 13: Estándares de Muestreo Rama**

Empresa Cofaco Industries S.A.C. Estándares Muestras -Rama							
MAQ.	Calidad	PESO ACABADO			ANCHO		MUESTRA Por Partida
		P. Bajo gr/cm2	P. promedio gr/cm2	P. Alto gr/cm2	Tela acabada cm	Tela acabada m	
1	Jersey 60/01	1.39		1.51			03 muestras
			1.45		95	0.95	02 muestras

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.5. Plan de Capacitaciones

Con la realización de capacitación se busca que todas las personas de la empresa Cofaco Industries S.A.C. fueran consientes de la necesidad de trabajar con el fin de crear una cultura de calidad y a su vez del gran impacto que beneficie a la empresa y aportara en el proceso productivo.

Planeación de las sesiones de capacitación

Para el desarrollo de la capacitación se conformaron tres (3) grupos con ayuda del jefe de área, los cuales recibirán el taller en los días asignados como muestra en la tabla N° 20.

**Tabla N°14: Cronograma de capacitaciones y actividades**

N°	Actividades-Temas	Noviembre																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Habilidades para desempeñarse eficazmente en su puesto de trabajo																															
2	Liderazgo y la unión de equipo																															
3	Ambiente de confianza- equipo																															
4	¿ Que es calidad-Gestion ?																															
5	Que es mision, vision y politica de la empresa																															
6	Objetivos de calidad																															
7	Funciones -Normas -procedimientos																															
8	Definir procesos especificados																															
9	Llenado de documentos registros																															
10	Mejorar el desempeño productividad en la empresa																															
11	Orientar hacia los objetivos de la empresa																															

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Desarrollo el Objetivo 3

#### 3.3.1. Meta cuantitativa Planificada

Propuesta de mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C en el año 2017 se tiene como objetivo reducir los defectos del 9.00 % a 0.25 %.

#### 3.3.2. Proyección de mejora

Se proyecta una proyección del proceso de tejido, con una producción continua debida a que este proceso es de alta demanda lo cual permite que trabaje continuamente sin interrupciones por tomas de muestras innecesarias. La adquisición de la máquina de tejido registra en tiempo real las velocidades, grosor del hilo y todos los valores se muestra en un panel de control digita, las cantidades programadas y producidas.

Se procedió a calcular la productividad de hora máquina para los meses de proyección:

**Figura N° 33: kilos producidos y horas maquina utilizadas**

Item	Mes	Cantidad producida Kilos	Horas maquina utilizada	Productividad de la máquina kilos/hora-máquina
1	Enero	116400	384	303.1
2	Febrero	115915	448	258.7
3	Marzo	112520	384	293.0
4	Abril	114460	360	317.9
5	Mayo	115430	380	303.8
6	Junio	113490	340	333.8
7	Julio	116400	340	342.4
	<b>Total</b>	<b>804,615</b>	<b>2,636</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 34: Proyección de defectos mensual del proceso de tejido**

Item	Mes	( kg ) Ingresados	( kg ) Salida uiftl	( kg ) Defectos	% Defectos
1	Enero	120000	116400	336	0.28%
2	Febrero	119500	115915	323	0.27%
3	Marzo	116000	112520	267	0.23%
4	Abril	118000	114460	307	0.26%
5	Mayo	119000	115430	333	0.28%
6	Junio	117000	113490	269	0.23%
7	Julio	120000	116400	228	0.19%
	<b>Total</b>	<b>829,500</b>	<b>804,615</b>		

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en la proyección de mejora corresponden a los meses de enero hasta el mes de julio del año 2017, fueron satisfactorios logrando una productividad homogénea con una variación de 3.00 % entre los kg ingresados y la salida útil.

Con la mejora de las capacitaciones, procedimientos, manuales se logra reducir el porcentaje de defectos a 0,25 % promedio que es lo que se busca como resultado.

**Figura N° 35: Cantidades producidas y porcentaje de defectos por mes**

Item	Mes	( kg ) Salida útil	( kg ) Defectos	% Defectos
1	Enero	116400	337	0.29%
2	Febrero	115915	323	0.28%
3	Marzo	112520	260	0.23%
4	Abril	114460	304	0.27%
5	Mayo	115430	326	0.28%
6	Junio	113490	267	0.24%
7	Julio	116400	228	0.20%
	<b>Total</b>	<b>804,615</b>	<b>2,046</b>	
			<b>Promedio</b>	<b>0.25%</b>

Fuente: Elaboración propia

Con el resumen de la producción proyectada en los siete meses, se procedió a realizar el cálculo de salida útil y porcentaje de defectos por mes y los resultados proyectados son satisfactorios logrando minimizar los defectos por mes a un 0.25 % promedio.


Se considera 0.25% como un defecto menor de acuerdo a la Norma interna de Cofaco Industries S.A.C (AQL).

### 3.4. Desarrollo el Objetivo 4

Los resultados obtenidos proyectados propuestos corresponde a los meses de Enero del 2018 hasta julio del 2018 ,fueron satisfactorios logrando disminuir el porcentaje de defectos en el área de tejido y un aumento de producción , respecto a los meses anteriores según se muestra en la tabla n° 15

**Tabla N° 15: Tabla comparativa de lo producido del antes y después**

<b>Producción del proceso de tejido</b>		
<b>Mes</b>	<b>Antes kg.</b>	<b>Después kg.</b>
Enero	108500	
Febrero	107550	
Marzo	104400	
Abril	106200	
Mayo	107100	
Junio	105300	
Julio	108000	
<hr/>		
Enero		116400
Febrero		115915
Marzo		112520
Abril		114460
Mayo		115430
Junio		113490
Julio		116400
<hr/>		
<b>Total</b>	<b>747,050</b>	<b>804,615</b>
<hr/>		
Diferencia kg.		57,565
<hr/>		
		Aumento de producción



Fuente: Elaboración propia

Tomando como base los resultados que se manejaban antes y los obtenidos de acuerdo a la información que se tiene, se puede realizar una comparación de los mismos, según se muestra en la tabla N°.15 el comportamiento de los resultados demuestra claramente el nivel de beneficio y se tiene un incremento de producción de 57,565 kg.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS

Con la propuesta de mejoras en el proceso de tejido para disminuir el porcentaje de defectos en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C en el año 2017, los resultados obtenidos son satisfactorios se muestra el Cuadro comparativo de la condición inicial y final.

**Figura N° 36: Cuadro comparativo de la condición inicial y final**

Item	Mes	Actualmente 2017				Propuesta 2018			
		( kg ) Ingresados	( kg ) Salida uiti	( kg ) Defectos	% Defectos	( kg ) Ingresados	( kg ) Salida uiti	( kg ) Defectos	% Defectos
1	Enero	120000	108500	9840	8.20%	120500	116400	337	0.28%
2	Febrero	119560	107550	8967	7.50%	119560	115915	323	0.27%
3	Marzo	116300	104400	10002	8.60%	116300	112520	267	0.23%
4	Abril	117000	106200	10764	9.20%	117000	114460	304	0.26%
5	Mayo	116590	107100	10027	8.60%	116590	115430	326	0.28%
6	Junio	113000	105300	10057	8.90%	116000	113490	267	0.23%
7	Julio	125000	108000	11375	9.10%	120000	116400	228	0.19%
Total		827,450	747,050			825,950	804,615		
			Promedio	10147	9%		Promedio	293	0.25%

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 37: Cálculo del ahorro**

Cálculo del ahorro			
Actualmente		Propuesta	
Defecto promedio por mes kg.	10147	Defecto promedio por mes kg.	293
Precio promedio por Kg. \$	6.5	Precio promedio por Kg. \$	6.5
Total	65957.9	Total	1906.5
Diferencia del ahorro promedio	64,051.4		

Fuente: Elaboración propia

Tomando como base los resultados que se manejaban antes y los obtenidos de acuerdo a la información que se tiene, se puede realizar una comparación de los mismos, según se muestra en la tabla N°.24 el comportamiento de los resultados demuestra claramente el nivel de beneficio que se generó al aplicar los procedimientos desarrollados, se sacaron los porcentajes del antes y el después según los datos obtenidos disminuyendo el nivel de porcentaje en promedio por mes del 9 % a 0.25 % , se proyecta un ahorro por mes de\$ 64,051.4 dólares americanos

## 4.2. CONCLUSIONES

Como resultado de la mejoras propuestas de la empresa Cofaco Industries S.A.C en la cual se ha obtenido un disminución de defectos de 9.00% a un 0.25% mensualmente. Con un ahorro mensual promedio de \$ 64,051.4 dólares americanos.

De acuerdo a los objetivos planteados, el desarrollo del presente trabajo, concluye lo siguiente:

- En la primera etapa el diagnóstico inicial determino como promedio un 9.00% de defecto desde los meses de enero hasta julio del año 2017 mensualmente.
- La propuesta de mejoras en el proceso de tejido se realizaran en los factores humano y maquina.
- Los resultados propuestos minimizan los defectos a un 25 % con un ahorro de \$ 64,051.4 dólares americanos promedio.
- Evaluación demuestra un nivel de benefició por mes de incremento de producción de 8,224 kilos promedio y de 57,565 kg en siete meses.



### 4.3. RECOMENDACIONES

En todos lo proceso de manufactura existe una oportunidad de mejorar. Un correcto análisis previa identificación de problemas, nos permite plantear y desarrollar estrategias orientadas a mejorar procesos y generar ahorro de diferente categoría dentro de las organizaciones.

Por ese motivo se recomienda:

- Realizar revisiones periódicas a los procesos para verificar el correcto funcionamientos después de la mejora propuestas.
- La hoja de control de tintorería debe ser archivada por fecha en una base de datos y que este archivo se comparta por la red para llevar un respaldo escrito y pueda ser revisado por los Directores Técnicos de Cofaco Industries S.A.C.
- Realizar un análisis acerca de los beneficios que esta mejora nos proporciona a corto, mediano y largo plazo, pueden iniciar con someter sus proceso al diagnostico y evaluar su estatus actual.
- Implementación de un manual sobre las funciones y responsabilidades del personal de la empresa crea una manejo más eficiente de las actividades de la empresa Cofaco Industries S.A.C
- Es difícil conseguir las primeras mejorar en un sistema, pero aún más difícil el conservarlas y adoptar un de habito de cultura de mejora continua, la cual es un proceso indefinido que nos garantiza mejores resultados en cualquier universo de estudio.
- Se recomienda difundir con prontitud la documentación aprobada entre los miembros de la organización, de manera que estos entiendan los documentos finales y conozcan su ubicación para futuras consultas, para esto se debe tener claridad en los procedimientos para el control de documentos y registros.

- Registrar información técnica sobre la producción la calidad que nos permite corregir o reparar fallas que aseguren la calidad y continuidad de la producción.

## REFERENCIAS

- Andrea, G. (2009). *Propuestas de mejoramiento del proceso y reduccion de tiempos en la elaboracion de precosteo de prendas en Tennis S.A.* Medellin, colombia.
- Diez, R. (2005). *Diseño de un plan de mejoras para optimizar los procesos de tintorería, acabado y corte de tela en el grupo ovejita.* Caracas: Universidad Metropolitana Decanato de Estudios de Postgrado Maestria en Ingenieria Gerencial.
- Rico, F. (2010). *Mejoramiento de la calidad y la produccion de una empresa del ramo textil.* Mexico.
- Holguer, P. (2011). *Normalizacion de parametros en las variables que inciden en la calidad de la tela jersey,mezcla algodón 30/1 /elastano 40 denier ,colores oscuros, en el proceso de prefijando y termofijado en la empresa asotextil.* Quito.
- Recalde, A. (2013). *Establecimiento de normas de calidad en la fabricación de tela de punto de algodón en tela cruda y terminada en la Fábrica Pinto S.A.* Ibarra: Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas -Escuela de Ingeniería Industrial.
- Garcia, Jose y otros(2003). *Mejora continua de la calidad en los procesos.* En: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- Perinat M. (1997). *Tecnología de la confección textil.* Estudios Ediciones y Medios, S. Ltd. Pedro III El Grande
- Pérez, J. A. (2007). *Gestión por Procesos (2da ed.)* Madrid: ESIC Editorial.
- Arana, L. (2014). *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje.* (Tesis de Titulación). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- ISO. (2008). ISO 9000 Introduction and Support Package: *Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for management systems.* ISO/TC 176/SC2

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2006). *Administración de Operaciones (12 ed.)*. México: McGraw Hill.

Universidad Nacional Agraria La Molina, UNALM (2011). *Programa de Mejoramiento Genético del Algodón*. Recuperado el 27 de noviembre de 2011 del sitio web de la [UNALM: http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/algodon/](http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/algodon/)

Gestión (2011). *Empresas textiles renuevan su maquinaria*. Sitio Web de Gestión: <http://gestión.pe/noticia/1322332/empresas-textiles-renuevan-su-maquinaria>

Adex Perú: <http://www.adexperu.org.pe/>

## ANEXO 1 Orden de Corte

COFACO INDUSTRIES S.A.C. SISCONF		<b>ORDEN DE CORTE</b> <b>1000028128 - 0001</b> <b>020548 - 01</b>										23/08/2017 14:48 Pag 1 de 1			
Destino	COFACO	Molde	28816	Tipo de Tizado	Fecha	13/06/2017									
Cliente	LULULEMON ATHLETICA	Estilo	LW3BANS LOVE TEE V	Normal <input type="radio"/>	Estado	CORTADO									
OPR	1000028128	Prenda	T-SHIRT M/C	Especial <input type="radio"/>	Costura	201731									
Girado	COMBINACION	Combinacion	BLACK		Despacho	201734									

ID/Comp	Color	Código	OPR	PT	Tela	Articulo	Kilos	PDS/Kg PROG	PDS/Kg POND	DENS GM2	ANCHO POND	PROG CONS	PROG ANCHO	PROG DENS	PBA ENC	PBA ENC	REV A	REV B	
1	CUERF	BLACK	428518	27917	0208	JERSEY 60/1 PIMA 0 T*Z*+20D SPANDEX FULL BLACK	00060144	105.35	7.54	7.81	125.00	1.68	610	1.65	130	.00	.00	.00	.00
2	COMPI	BLACK	428518	27917	0208	JERSEY 60/1 PIMA 0 T*Z*+20D SPANDEX FULL BLACK	00060144	2.00	466.20	476.19	125.00	1.68	010	1.65	130	.00	.00	.00	.00

ID	Color	Talla	Girado	Real
1	428575	2	80	83
2	428575	4	160	159
3	428575	6	200	200
4	428575	8	140	140
5	428575	10	120	121
6	428575	12	80	81
			<b>780</b>	<b>784</b>

**OBSERVACIONES**  
01 ESP+FTE+MGA  
02 CUELLO COLL + TAPETA

### ANEXO 2 Hoja de evaluación de control de calidad

INDUSTRIES SAC.											
HOJA DE EVALUACION DE CONTROL DE CALIDAD											
ESTANDAR											
O/T-PARTIDA				ARTICULO		ANCHO		RAPORT		DENSIDAD	
29810-1340											
CLIENTE..... <i>L. WAZEMAN</i>											
ART.CULO..... <i>FELIX GALL</i>											
COLOR..... <i>BLACK</i>											
COMPLEMENTO.....											
SOLIDEZ		TONO		MUESTRA S/CAB.		MUESTRA ACABADA		MUESTRA COMPLEMENTO			
GRADO	DE	<i>OK</i>						<i>D/PERB = 123</i>			
FECHA	FECHA	<i>M.M</i>						<i>D/124 = 130</i>			
V.B	V.B.	<i>27-05</i>						<i>A/124 = 164</i>			
GRADO	DE	<i>T/124</i>						<i>Sube 7 gr.</i>			
FECHA	FECHA										
V.B	V.B.										
CARACTERISTICAS TECNICAS											
FECHA	ANCHO		ENCOGIMIENTO		DENSIDAD		REVIRADO %			INCLIN	V.B.
	REAL	UTIL	A%	L%	REAL	LAVADO	RAPORT	A	B		
<i>T/ACABADA</i>	<i>174</i>	<i>171</i>	<i>4,7</i>	<i>1,0</i>	<i>123</i>	<i>128</i>		<i>4,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	
<i>T/LAVADA</i>	<i>165</i>		<i>0,2</i>	<i>0,8</i>	<i>124</i>	<i>127</i>		<i>0,6</i>	<i>0,9</i>	<i>1,2</i>	
INSPECCION DE ACABADO											
FECHA	NIROLLOS	APRO.	APROB.%	% UTIL	RETROCESO	DEFECTOS			VB		
<i>ROLLO 481 A 175</i>	<i>D = 119</i>										
<i>ROLLO 484 A 176</i>	<i>D = 119</i>										
<i>ROLLO 485 A 175</i>	<i>D = 120</i>										
<i>ROLLO 480</i>	<i>D = 115</i>										
<i>ROLLO 482</i>	<i>D = 115</i>										
<i>ROLLO 483</i>	<i>D = 118</i>										
CARACTERISTICAS TECNICAS DEL COMPLEMENTO						MATCHING COMPLEMENTO					
FECHA	ANCHO	DENSID.				FECHA	V.B.				
OBSERVACIONES DE AUDITORIA											
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluado total 3 rollos al cost.</li> <li>- pla Defecto ligero de mismo rollo indetectable</li> <li>- pla mala sujeción, difere, se entrega muestra.</li> <li>- rollo 481-484-482 pla Bordo ojala del costado, Reconocido con elgado en</li> <li>- pla Cortes de 19 2 por rollo</li> <li>- pla pilling ligero costado, mejora en lavado <i>Huif/avocaz 29/5</i></li> </ul>											
SELO Y FIRMA APROBADO PARA DESPACHO						SELO Y FIRMA APROBADO PARA CORTE					
<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD APROBADO</b> Fecha: <i>29/05/17</i> Firma: <i>[Firma]</i>						<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD APROBADO</b> Fecha: <i>31/5/17</i> Firma: <i>[Firma]</i>					

### ANEXO 3 Datos específicos de la máquinas Abridora Bianco /Rama Krantz

<b>SECADORA CISEL 1</b>		70 kg		Banamercam Trading	
Cisel Manufacturing Company		20-100 p/seg.		447-0921 / 445-6081	
Louisville, Kentucky, U.S.A.		Phase: 3		Roberto Encalada.	
Model No: L50CD42S	Fuse Arnp: 15				
Serial No: 2511950121	HZ: 60				
Product No: BBK61642					
Volts: 208-240					
Customer service: 800 - 424 - 7735					
Consumo de vapor: 12.5 BHP (195 kg/h); Pmax=100psi; Ptrab=15-100psi					
<b>SECADORA CISEL 2</b>					
Igual a secador aCissell 1, excepto:					
Serial No: 2511950121					
<b>SECADORA CISEL 3</b>					
Model No: L36URS36S	Phase: 3				
Serial No: 443604951550					
Product No: ABQ81647					
Volts: 208-240; 60 Hz					
Consumo de vapor: 6.4 BHP (100 kg/h)					
Ingreso a planta :23-02-98					
<b>GASEADORA DORNIER</b>					
TIPO SMA					
SERIE 100240					
AÑO DE FABRICACION: 1998					
PROCEDENCIA ALEMANIA					
FECHA DE LLEGADA 14-05-98					
<b>ABRIDORA BIANCO (LINEA TAGLIERINA)</b>					
SERIE 98-0833					
AÑO DE FABRICACION: 1998					
PROCEDENCIA ITALIA					
FECHA DE LLEGADA 30-03-99					
<b>RAMA KRANTZ</b>					
TIPO 5805					
SERIE 1033938					
No. DE PEDIDO 98539 001.0020					
AÑO DE FABRICACION: 1998					
PROCEDENCIA					
FECHA DE LLEGADA A 15-04-99					
		MARCA: KRANTZ - 20 TIPO: S059-92 AÑO FAB.: 1998 PEDIDO No.: 98539 001-0110 KRANTZ No.: 10338610/01			
		CONTROL: DIGITEX 180 MARCA: BIANCO MODELO: D20-T SERIE: 980547			
INCLUYE LOS SIGUIENTES EQUIPOS:					
ENDEREZADOR DE TRAMA BIANCO					
TIPO RADDRIZZATRAMA MDC					
SERIE 980547					
AÑO DE FABRICACION: 1998					
Procedencia ITALIA					
		Bomba neumática Marathon Mod. MP02P Tipo: TTP0-P2G0 Serie: M 115G4 Ø 1"			

### ANEXO 4 Reporte de defectos de la máquina-1

REPORTE DE CLASIFICACION

Fecha	OP-PAR	RESPONSABLE	MAQ.	CANT.	TEJEDURA															
					001	002	003	004	005	006	007	008	009	010						
04-07-2017	OP28128- PT 0217	Carlos Lavastegia	L	1236K	5	2	3	1	6											
					2	5	1	3	3											
					2	2	6	2	2											
					6	2	6	9	1											
					1	2	5	12												
						6	2	10												
					4	7	1	3	2											
						6	4	3												
					3	3	3	3												
						2	2	5												
						1	7	8												
							6	1	2											
					1				1											
					2															
					8															
					32	36	37	82	21											

⇒ 216 Defect

- LEYENDA
- 001 Hilo irregular
  - 002 Faja de agua
  - 003 Malla irregular
  - 004 Huelcos
  - 005 Manchas
  - 006 Velosido
  - 007 rayas de aceite
  - 008 Marca de crudo o rodillo
  - 009 Remedio - Sangaco
  - 010 TDC



**ANEXO 5 Reporte de defectos de la máquina-2**

REPORTE DE CLASIFICACION

Fecha	OP-PAR	RESPONSABLE	MAQ.	CANT.	TEJEDURIA															
					001	002	003	004	005	006	007	008	009	010						
04-07-2017	OP 28130 - Pt. 0240	Rogando Infante	2	1436 Kil.	3	1	2	1	3											
					1	1	1	1	8											
					2	2	6	2	5											
					6	1	3	14												
					1	1	6	7												
					8	2	9	9												
					6		1	3												
					3		1	15												
							3	1												
							6	4	3											
							1	1	12	1										
							1	1	9											
							6	1	7											
							6	1	9											
							15	1	6	10	5									
							12	1	1	5										
							1	1	6											
							5	1	1	8										
							2	1	15											
							1	1	3	2	1									
							1	1	6											
							1	1	12	5										
							136	65	38	81	179	21	5							

399  
Defectos

- 001 Hilo irregular
- 002 Faltas de buje
- 003 Malla referida
- 004 Huecos
- 005 Marchas
- 006 Veteado
- 007 rayas de aceite
- 008 Marca de crudo o molillo
- 009 Revirado - Seguido
- 010 Tono

## ANEXO 6 Encuesta de adquisición de equipos nuevos

### ENCUESTA

Nombre del Operario : Hernando Rojas

1.- Responda :

Edad: 26

Sexo:  
 Hombre  
 Mujer

Estado civil:  
 Soltero/a  
 Casado/a  
 Divorciado/a  
 Viudo/a

Estudios : -  
 Ningún Estudio  
 Primaria: Colégio "3050 El Huevo"  
 secundaria: Colégio "Gran Bretaña"

Módulos profesionales -  
 Estudios Universitarios de Grado -

2.- ¿Cuál es su opinión sobre la calidad de las maquinas de tejeduría ?

1: Muy mala
2: Mala <input checked="" type="checkbox"/>
3: Regular
4: Buena
5: Muy buena.

2.- Si tuviera que evaluar la posibilidad de adquirir nuevos equipos de ¿Qué grado de importancia otorgaría a los siguientes factores? ( marcar de acuerdo a la siguiente escala )

Puntúe de acuerdo al siguiente cuadro.

	1/7 Muchos menos preferido	1/5 Menos preferido	1/3 Ligeramente menos preferido	1 Igualmente preferido	3 Moderada mente preferido	5 Fuertemen te preferido	7 Muy fuertemente preferido
Inversión	•						
Costo de mantenimiento		•					
Eficiencia			•				
Sensor automático		•					
Velocidad							•
Confiabledad							•
Espacio						•	