

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**Nuevos Tiempos - Nuevas Ideas**

**Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería industrial**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL PROCESO DE FUSIONADO DE PECHERAS EN LA EMPRESA CMT DEL SUR SAC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD”**

**MODALIDAD:**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTOR:**

FIDEL HERNAN ROMANI BAUTISTA

**ASESOR : ING. CESAR DELZO E.**

Lima – Perú 2020

### **Declaración de Autenticidad**

Yo, FIDEL HERNAN ROMANI BAUTISTA, estudiante del Programa de INGENIERIA INDUSTRIAL de la FACULTAD DE INGENIERIA ADMINISTRATIVA E INDUSTRIAL de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, identificado con DNI N° 43904611, con la tesis titulada "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL PROCESO DE FUSIONADO DE PECHERAS EN LA EMPRESA CMT DEL SUR SAC PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD". Declaro bajo juramento que:

El trabajo desarrollado en la modalidad de suficiencia profesional es de mi autoría. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, este trabajo no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.

El presente trabajo no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

Lima, 15 de Mayo del 2020

Nombre: FIDEL HERNAN ROMANI BAUTISTA

DNI: 43904611

Firma

### **Agradecimiento**

Agradezco toda mi familia por su apoyo moral y comprensión en mi crecimiento profesional, debido que siempre estuvieron al pendiente de mis estudios y comprendieron lo que deseo lograr en esta vida y seguir teniendo éxitos. A mi asesor que se esforzó en enseñar a fin de poder lograr el objetivo. A la empresa Pevoex contratistas S.A.C. por brindarme los permisos para culminar el presente trabajo.

### **Dedicatoria**

Quiero dedicar este trabajo a Dios por darme la vida y sobre todo la salud, así también a mi esposa y a mi madre que con sus palabras de ánimo me ayudaron a continuar con este trabajo a pesar de las diversas restricciones externas. Muchas gracias a todos, por su importante participación en mi vida y en el presente trabajo.

## Resumen

En las industrias textiles a nivel mundial se vive día a día cambios en las presentaciones de las prendas de vestir, como las creaciones de nuevas modas y tendencias modernas que integran aplicaciones de distintos accesorios a las prendas de vestir.

En el presente trabajo, se estudia el problema de productividad que se tiene en la empresa CMT del Sur, y se identifica que el proceso de Corte es el que presenta una menor productividad. Eso ocasiona que los procesos siguientes tengan menos tiempo para poder procesar sus pedidos dado que las fechas de despacho de los pedidos son fijas.

Al analizar las causas del por qué el proceso de Corte presenta una baja productividad en el fusionado de pecheras, se pudo identificar que es un conjunto de causas, pero iniciadas básicamente por no tener métodos de trabajo definidos y falta de procesos estandarizados. Si bien en Corte gran parte de los procesos ya cuentan con los métodos definidos, se tiene el proceso de Fusionado de Pechera el cual no tiene definido la forma de como se debe realizar el trabajo, lo cual ha ocasionado que se trabaje mucho a la práctica y de manera empírica, razón por la que se ha podido indentificar que en este proceso los niveles de calidad son bajos, logrando tener un nivel de rechazo de 14.68% por calidad deficiente y niveles promedio de productividad del 70% en promedio del año 2018. Esto hace que las piezas cortadas no puedan ingresar directamente al siguiente proceso que es el área de Costura, dado que no se cuenta con las cantidades de pecheras requeridas las mismas que se deberán de re procesar. Ante esta situación, se ha realizado el Estudio del Trabajo de este proceso, y se plantea definir el método de trabajo, para que de esa forma mejorar la calidad y cantidad de las pecheras.

De acuerdo con lo visto nuestro nivel de productividad se incrementaría en 89% y los niveles de calidad llegarían a 0% en prendas rechazadas.

**Palabras claves:** Productividad, Estudio del Trabajo, Mejora, Calidad

## Indice General

<b>Declaración de Autenticidad</b>	<b>2</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>8</b>
<b>Índice de Ilustraciones</b>	<b>10</b>
<b>Índice de Gráficos</b>	<b>12</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>3</b>
<b>Resumen</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>13</b>
<b>CAPITULO I : GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	<b>15</b>
1.1. Datos Generales	16
1.2. Nombre o razón social de la empresa	16
1.3. Ubicación de la empresa	17
1.4. Giro de la empresa	18
1.5. Tamaño de la empresa	18
1.6. Reseña histórica	18
1.7. Organigrama de la empresa	21
1.8. Misión, Visión y Políticas	22
1.9. Productos y clientes	23
1.10. Premios y certificaciones	36
1.11. Responsabilidad Social	39
<b>CAPITULO II : DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>40</b>
2.1 Descripción del área en que se participó	41
2.2 Antecedentes y definición del problema	44
2.3 Objetivos: Generales y Específicos	47
2.4 Justificación	47
2.5 Alcances y Limitaciones	48
<b>CAPITULO III: MARCO TEORICO</b>	<b>49</b>
3.1 Conocimiento sobre teorías existentes	50
3.1.1 Bases Teóricas:	50

3.1.1.1	Estudio del Trabajo	50
3.1.1.2	Ergonomía	56
3.1.1.3	Estudio de tiempos	57
3.1.1.4	Productividad	64
3.1.1.5	Herramientas de Calidad	67
3.2	Antecedentes de la Investigación	70
3.3	Definición de Términos	79
	<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>81</b>
	<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO</b>	<b>86</b>
	<b>CAPÍTULO VI: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA</b>	<b>89</b>
6.1.	Justificación de la solución escogida	90
6.2.	Selección de la Metodología	90
	<b>CAPITULO VII: IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA</b>	<b>92</b>
	<b>1era. Fase: Diagnóstico de la situación actual:</b>	<b>93</b>
	<b>2da Fase: Registrar</b>	<b>105</b>
	<b>3ra Fase: Examinar</b>	<b>113</b>
	<b>4ta. Fase: Establecer</b>	<b>122</b>
	<b>5ta. Fase: Evaluar</b>	<b>122</b>
	<b>6ta. Fase: Definir</b>	<b>124</b>
	<b>7ta. Fase: Implementar</b>	<b>139</b>
	<b>8va. Fase: Controlar</b>	<b>142</b>
	<b>Conclusiones</b>	<b>146</b>
	<b>Recomendaciones</b>	<b>147</b>
	<b>Anexos</b>	<b>148</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1: Detalle de tipo de tela por pedido del año 2018.....	28
Tabla 2: Cuadro general de clientes año 2018 .....	30
Tabla 3: Exportaciones a nivel mundial de prendas de vestir .....	44
Tabla 4: Simbología a Usar en DAP .....	54
Tabla 5: Esquemas para Realizar Preguntas .....	55
Tabla 6: Matriz de la Ergonomía .....	56
Tabla 7: Tipos de Cronómetro.....	58
Tabla 8: Tabla de Westinghouse Electric .....	59
Tabla 9: Tabla de General Electric .....	60
Tabla 10: Escala de Valoración en base al 100% .....	61
Tabla 11: Tabla de Suplementos.....	63
Tabla 12: Matriz de Enfrentamiento de criterios .....	91
Tabla 13: Escalas de Medición .....	91
Tabla 14: Matriz de priorización .....	912
Tabla 15: Niveles de Producción.....	93
Tabla 16: Niveles de Productividad-Fusionado de pecheras Tipo Box .....	93
Tabla 17: Análisis de Causas .....	103
Tabla 18: Estado de la Definición de Métodos de Trabajo .....	105
Tabla 19: Tabla de Control de Calidad de Fusionado de Pecheras.....	106
Tabla 20: Cantidad de Horas Extras y Gasto Incurrido.....	107
Tabla 21: Nivel de Productividad por Persona.....	108
Tabla 22: Cantidad e Prendas Confeccionadas por Tipo de Familia 2018 .....	108
Tabla 23: Secuencia de Operaciones .....	111
Tabla 24: Estudio de Métodos.....	114
Tabla 25: Estudios de Tiempos – Método Actual .....	117
Tabla 26 :Detalle de rendimiento mensual según standard actual .....	118
Tabla 27: Tiempos por Tipo de Movimientos.....	119
Tabla 28: Evaluación de Causas de Baja Productividad .....	120
Tabla 29: Cantidad de Mano de Obra Requerida en el Area de Fusionado....	121
Tabla 30: Matriz de Enfrentamiento de los Criterios de Evaluación.....	123
Tabla 31: Tabla de calificación .....	123
Tabla 32: Matriz de Priorización de Soluciones.....	123
Tabla 33: Estudio Bimanual .....	125
Tabla 34: Resultados de las Pruebas Realizadas .....	131
Tabla 35: Estudio de Métodos- Propuesto .....	133
Tabla 36: Estudio de Tiempos – Método Propuesto .....	136
Tabla 37: Tiempos por Tipo de Movimientos Manual y Máquina .....	136
Tabla 38: Cantidad de Mano de Obra Requerida en el Area de Fusionado....	137
Tabla 39: Producción Propuesta por Mes .....	137
Tabla 40: Resumen de Tiempos Comparativos.....	1389
Tabla 41: Nivel de Productividad por Hora - Propuesta.....	139
Tabla 42: Cronograma de Actividades .....	140
Tabla 43: Costos de la Mejora de la Productividad .....	141
Tabla 44: Recuperación de inversion y proyección de ahorro	

annual.....	143
Tabla 45: Ficha de Indicador del Nivel de Rechazo.....	144
Tabla 46: Ficha de Indicador del Nivel de Cumplimiento.....	145
Tabla 47: Ficha de Indicador del Disponibilidad .....	145
Tabla 48: Lista de Participantes del Análisis de Causas – Baja .....	148
Tabla 49: Lista de Participantes del Análisis de Causas – Baja Productividad .....	149
Tabla 50: Tabla de Suplementos de Elementos Productivos de CMT del Sur .....	150
Tabla 49: Lista de Participantes del Análisis de Causas – Baja .....	148
Tabla 50: Lista de Participantes del Análisis de Causas – Baja Productividad .....	149
Tabla 51: Tabla de Suplementos de Elementos Productivos de CMT del Sur .....	150

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Mapa sede Javier Prado .....	17
Ilustración 2: Mapa de la sede Chincha.....	17
Ilustración 3: Planta de confección.....	18
Ilustración 4: Tela piqué .....	24
Ilustración 5: Tela Jersey .....	25
Ilustración 6: Polos Tshirt.....	26
Ilustración 7: Polo Box .....	27
Ilustración 8: Moda.....	28
Ilustración 9: Logotipo de Lacoste.....	31
Ilustración 10: Logotipo de Alpha shirt Company .....	31
<i>Ilustración 11: Logotipo de Dik's Sporting Goods.....</i>	<i>32</i>
Ilustración 12: Logotipo Vineyard vines .....	33
Ilustración 13: Logotipo de Mens wear house .....	33
Ilustración 14: Logotipo Polo RLX Ralph Lauren .....	34
Ilustración 15: Logotipo Arturo Calle .....	35
Ilustración 16: Logotipo de la Certificación WRAP .....	37
Ilustración 17: Logotipo de la Certificación Basc .....	38
Ilustración 18: Campaña de cuidado de ojos.....	39
Ilustración 19: Tendido de Tela listada .....	43
Ilustración 20: Tiempo estándar .....	64
Ilustración 21: Modelo de factores de la productividad en una empresa .....	66
Ilustración 22: Diagrama de Pareto – Ejemplo .....	68
Ilustración 23: Diagrama Causa - Efecto .....	69
Ilustración 24: Proceso de reposo de tela .....	95
<i>Ilustración 25: Tizado de las Piezas .....</i>	<i>96</i>
Ilustración 26: Proceso de tendido .....	97
Ilustración 27: Proceso de Corte .....	97
Ilustración 28: Máquina Cortadora de Cinta .....	98
Ilustración 29: Máquina Fusionadora .....	99
Ilustración 30: Cinta Enrollada .....	100

Ilustración 31: Producto más representativo de la Familia Polo BOX .....	109
<i>Ilustración 32: Diseño de Dispositivo .....</i>	<i>126</i>
Ilustración 33: Diseño de Dispositivo con Pechera.....	128
Ilustración 34: Máquina Fusionadora con Diseño de Dispositivo.....	129
Ilustración 35: Muestra de Preformado de Pechera .....	129
Ilustración 36: Muestra de Preformado de Pechera Inferior.....	130
Ilustración 37: Muestra de Pecheras Preformadas .....	130
Ilustración 38: Muestra de Preformado de Pecheras.....	131

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Línea del Tiempo de Eventos más resaltantes .....	20
Gráfico 2: Organigrama de CMT del Sur – Chincha .....	21
Gráfico 3 : Cantidad de Prendas por tipo de Familia .....	29
Gráfico 4: Venta Anual 2018 por Tipo de Cliente .....	30
Gráfico 5: Procesos Productivos de CMT del Sur -Manufactura.....	41
Gráfico 6: Procesos del área de Corte .....	42
Gráfico 7: Organigrama detallado del área de corte .....	43
Gráfico 8: Clasificación del estudio del trabajo .....	50
Gráfico 9: Estructura del DOP .....	53
Gráfico 10: Ocho fases del estudio del trabajo .....	82
Gráfico 11: Gráfico de los procesos del área de corte .....	94
Gráfico 12: Nivel de Rechazo de Corte de Piezas Grandes 2018 .....	101
Gráfico 13: Nivel de Rechazo del Corte de Piezas de Complemento 2018 ...	101
Gráfico 14: Nivel de Rechazo de Fusionado de Pecheras - 2018.....	102
Gráfico 15: Análisis de Causa – Efecto de Corte.....	103
Gráfico 16: Pareto de Análisis de Causas – Productividad de Corte .....	104
Gráfico 17: Gráfico de Pareto de la Cantidad de Prendas .....	109
Gráfico 18: Diagrama de Operaciones del Procesos de Costura – Polo Box	112
Gráfico 19 : Diagrama de Causa Efecto del Fusionado.....	119
Gráfico 20: Pareto de Análisis de Causas – Productividad Baja en el Fusionado de Pechera .....	120

## Introducción

El presente proyecto analiza la productividad de la empresa CMT del Sur S.A.C. específicamente en el proceso de Corte; el cual presente una producción del 74%, la cual es generada por no tener los métodos de trabajos no definidos en el área de fusionado de pecheras, por lo cual buscamos su mejora continua.

Específicamente en este proceso, es el Fusionado de pechera el cual presenta una productividad promedio del 70% y un nivel de rechazo de pecheras fusionadas de 14.68%, el cual es malo para este tipo de empresas donde se compite con otros proveedores globales y se atiende a cliente internacionales.

El presente trabajo esta organizado en 7 capítulos, los cuales describo a continuación:

- En el primer capítulo, se describe a la empresa desde sus inicios de actividad, clientes a los cuales atiende y la descripción de los principales.
- En el segundo capítulo, se detalla el problema de la organización y se justifica la necesidad de desarrollar esta investigación.
- En el tercer capítulo, se desarrolla todo el marco teórico donde se desarrolla la metodología que se va usar y los diversos trabajos de investigación donde se aplicó el Estudio del Trabajo.
- En el cuarto capítulo, se describe la metodología que se va utilizar para el desarrollo del trabajo, indicando las diversas etapas que se seguirán.
- En el quinto capítulo, se desarrolla un análisis crítico y planteamiento de alternativas como: Estudio del trabajo, lean manufacturing y teoría de restricciones; eligiendo la aplicación del “Estudio del Trabajo”, el cual se ha propuesto realizar debido a que se adapta mejor a la situación actual de la empresa.
- En el sexto capítulo, se desarrolla la justificación de la solución escogida, donde se sustenta el criterio que se ha seguido en la selección de la metodología

seleccionada.

-En el séptimo capítulo, se desarrolla la metodología del Estudio del Trabajo como la solución al problema seleccionado y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto, y se identifica las fuentes bibliográficas utilizadas en el proyecto.

## **CAPITULO I : GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

## 1.1. Datos Generales

CMT del Sur, es una empresa líder en la fabricación de prendas de vestir las cuales se dividen en dos clases: Box y Tshirt, que se desarrollan en la planta textil ubicada en Chincha-Ica, su actividad principal es la confección de prendas de vestir para exportación.

## 1.2. Nombre o razón social de la empresa

1.2.1- Razón Social : CMT del Sur S.AC.

1.2.2- Ruc : 20506883301

1.2.3- Tipo de Empresa : Sociedad Anónima Cerrada  
CIU : 1410

1.2.4- Logo :



1.2.5- Estado : Activo

1.2.6- Inicio : 01/07/2003

1.2.7- Actividad comercial : Confección de prendas de vestir

1.2.8- Apoderado : Ponciano Rivera Pedro Nicolás

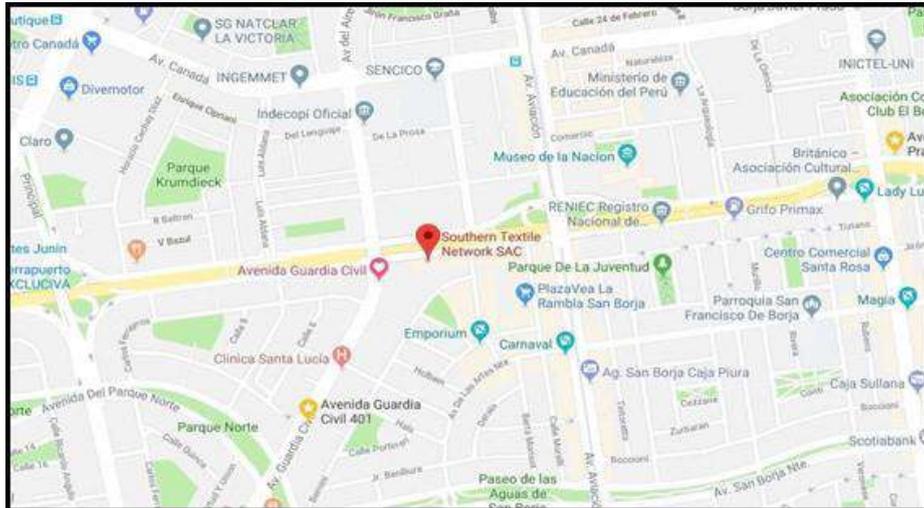
1.2.9- Gerente de la Planta : Gonzales Urquiaga José Luís

### 1.3. Ubicación de la empresa

En adelante se muestran las dos direcciones de la empresa CMT del Sur:

- a) **Oficinas Administrativas y Comerciales, ubicado en Av. Javier Prado Este 1894, San Borja Lima; Lima**

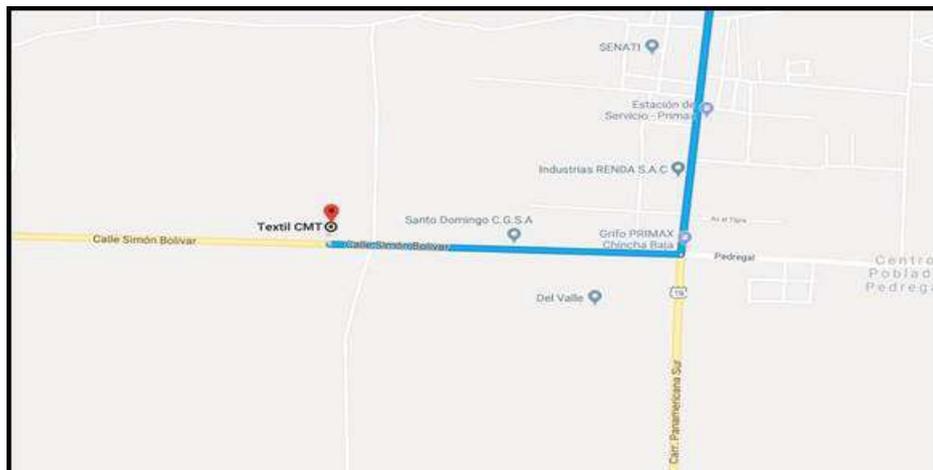
*Ilustración 1: Mapa sede Javier Prado*



Fuente: Google maps

- b) **Fábrica de Confecciones, ubicado en Av. Industrial Nro. s/n parcela 46 – Chíncha Baja – Chíncha – Ica**

*Ilustración 2: Mapa de la sede Chíncha*



Fuente: Google maps

#### 1.4. Giro de la empresa

CMT del Sur, es una empresa que cuenta con 15 años en el mercado realizando **confección de prendas de vestir** para la exportación, atendiendo los requerimientos de marcas extranjeras, las cuales solicitan el cumplimiento de estándares de alta calidad y un servicio de atención dentro de las fechas convenidas.

*Ilustración 3: Planta de confección*



*Fuente: CMT del Sur*

#### 1.5. Tamaño de la empresa

De acuerdo a la Ley 30056, esta empresa es grande dado que tiene 1,650 trabajadores y sus ventas anuales son de USD 62'321,311.48

#### 1.6. Reseña histórica

La empresa CMT del Sur, fue creada el 14 de Junio del 2003. Inició sus actividades en un local alquilado ubicado en el Km 198.5 de la carretera Panamericana Sur-Chincha Alta 11703. Los fundadores de esta empresa fueron el Ing. José Gonzáles Urquiaga y el Sr. Fernando Rafo.

En sus inicios contaba con 487 personas, 12 líneas de costura, un área de corte con 10 mesas de corte, un área de lavandería con 04 máquinas lavadoras, 01 máquina secadora centrífuga y un área de acabados con 04 máquinas vaporizadoras.

Al inicio el trabajo fue duro y sacrificado dado que el personal de la zona ya estaba laborando en otras empresas exportadoras de prendas de vestir que existían en la zona, por lo que CMT del Sur debió formar a su propio personal. Los clientes con los que empezó a atender fueron: Alpha Shirt Company, Juicy Couture, Vineyard Vines y Arturo Calle. Todos estos clientes extranjeros.

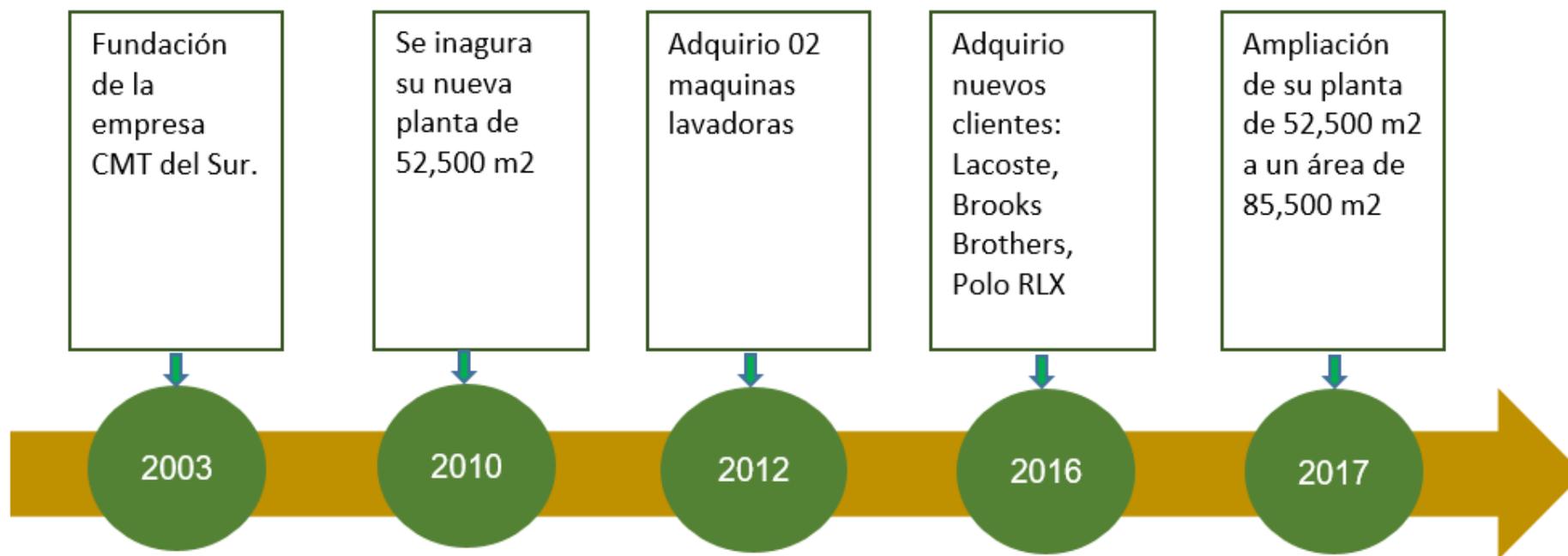
En el año 2010, CMT del Sur, adquirió su propio local con un área total de 52,500 m<sup>2</sup>., distribuidos en las siguientes áreas: Corte con un área de 8,900 m<sup>2</sup>, Costura con un área de 18,500 m<sup>2</sup>, Lavandería con un área de 1,300 m<sup>2</sup>, Bordado con un área de 3,000 m<sup>2</sup> y Acabados con un área de 3,800 m<sup>2</sup> y Otras áreas de servicios con una dimensión de 17,000 m<sup>2</sup>.

En el año 2012 se adquirió 02 máquinas lavadoras industriales y en el año 2016 se adquirieron 02 máquinas cortadoras automáticas marca Gerber y 01 máquina de bordado marca Tajima de 12 cabezales.

Por otro lado, dada la experiencia y calidad en el servicio a los clientes, en el año 2016, se logró empezar a atender clientes más exclusivos como Lacoste, Brooks Brothers, Polo RLX Ralph Lauren, Men's Wear house, Chevignon the Real Choice, Cabela; entre otros. Para el año 2017, dada la demanda proyectada que se tiene, se amplía la planta de confecciones de 52,500 m<sup>2</sup> a 85,500 m<sup>2</sup>, ampliando el área de confecciones, el área de acabados y el área de almacén de productos terminados.

## Línea de tiempo de principales eventos más resaltantes en la empresa CMT del Sur.

Gráfico 1: Línea del Tiempo de Eventos más resaltantes



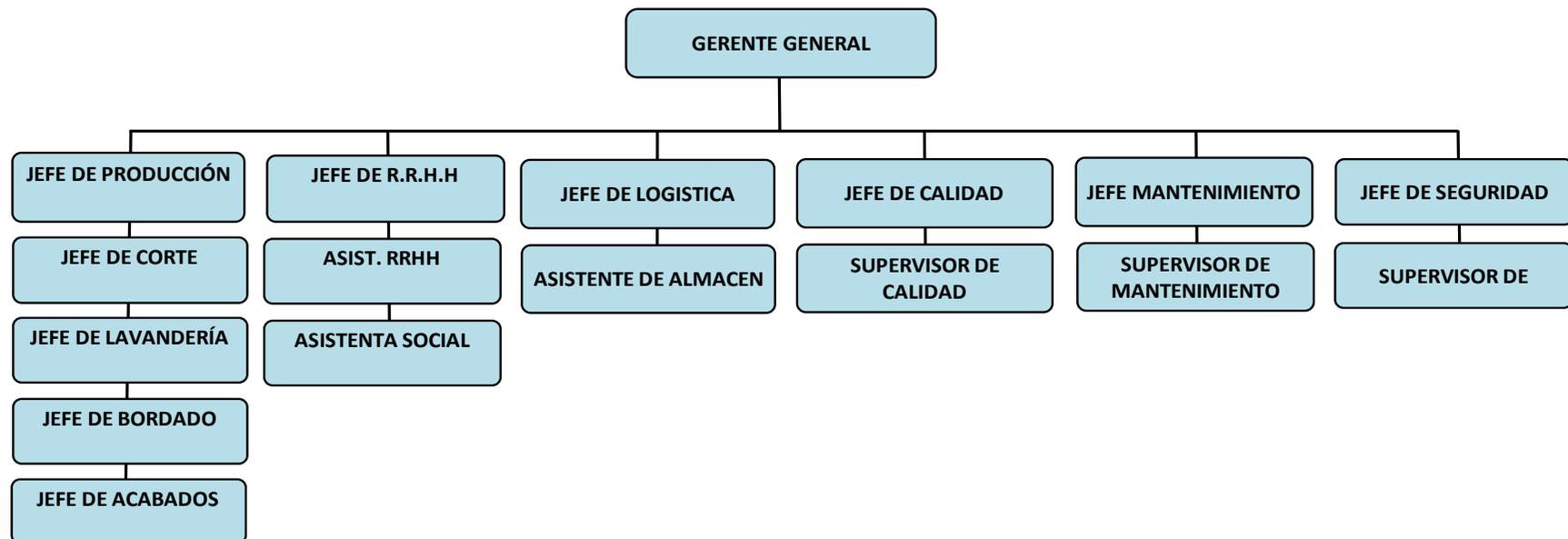
Fuente: CMT del Sur

Elaboración propia.

### 1.7. Organigrama de la empresa

Esta empresa cuenta con una estructura funcional. Tiene 1.650 trabajadores.

Gráfico 2: Organigrama de CMT del Sur – Chincha



Fuente: CMT del Sur

Elaboración Propia

## **1.8. Misión, Visión y Políticas**

### **Misión**

Para entregar productos y servicios de Alta calidad a tiempo con un valor sin paralelo para el dinero.

### **Visión**

Ser reconocidos por nuestros clientes como el mejor socio de cadena de suministro de prendas de vestir del mundo.

### **Políticas**

#### **Políticas de Calidad**

- Saber las necesidades de los clientes y cumplir a cabalidad con sus requerimientos.
- Respetar los estándares de calidad aplicados para cada tipo de producto con la finalidad de brindar productos de calidad.
- Interiorizar el concepto de productividad, eficacia y calidad en el personal en todos los procesos.
- Nuestro compromiso también está ligado a la protección y cuidado del medio ambiente.
- Empleamos las mejores prácticas en nuestros procesos operacionales y de gestión de modo que se logre aumentar la confiabilidad de los servicios ofrecidos.
- Fidelización de los clientes y captación de nuevos clientes.
- Integramos equipos de profesionales comprometidos con cumplir o exceder las expectativas contractuales.
- Mejora continua en procesos buscando la máxima eficacia y optimizando los recursos empleados.
- Promovemos en nuestra gente una permanente actitud innovadora dirigida.

## **Política de Seguridad**

- La seguridad es un valor fundamental en CMT del Sur. Está implícita en nuestros productos, servicios y en el modo que trabajamos. La seguridad y salud de quienes trabajan para nuestra empresa no se compromete ni se pone en riesgo alguno.
- La prevención es uno de los pilares que se tienen para evitar que los trabajadores se puedan dañar, accidentar y enfermar.
- Desarrollamos una cultura de prevención, conciencia del peligro y mejora de los procesos que se desarrollan en la empresa.
- CMT del Sur se compromete a cumplir con la legislación local aplicable.

### **1.9. Productos y clientes**

#### **1.9.1. Productos**

CMT del Sur, produce prendas de primer nivel, con un alto nivel de calidad, las mismas son confeccionadas con distintos tipos de telas de tejido de punto.

El tejido de punto, es aquel que se teje formando mallas al entrelazar los hilos. Básicamente, consiste en hacer pasar un lazo de un hilo a través de otro lazo, por medio de agujas, tal como se teje a mano.

A continuación, se comenta algunas de las telas que son más utilizadas en la confección de las prendas en el año en curso:

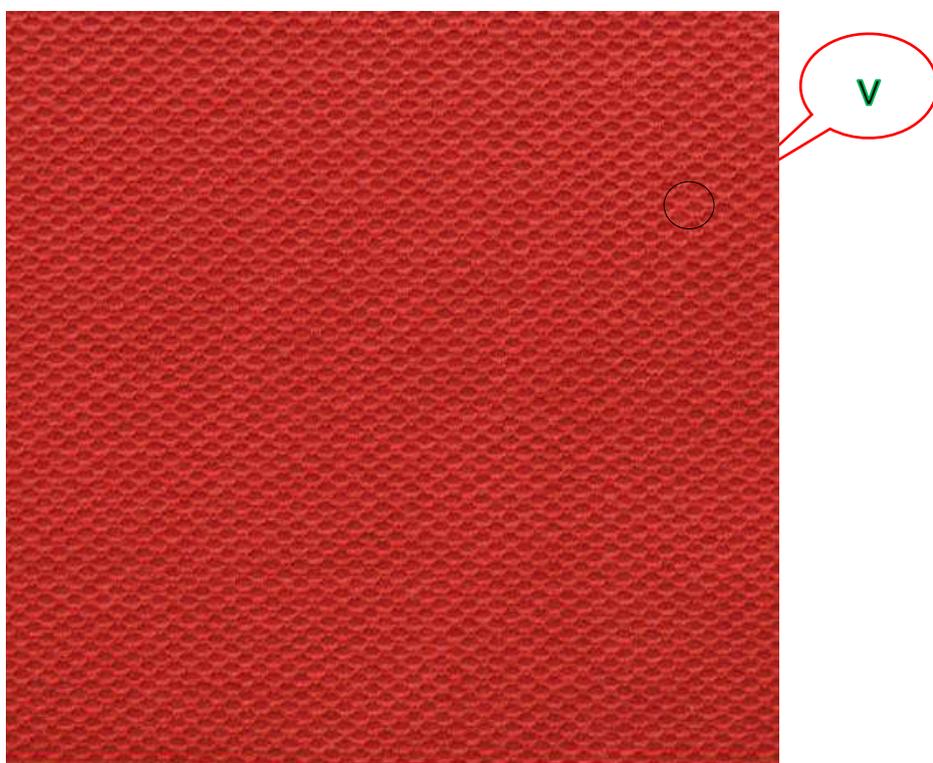
##### **a) Piqué Simple**

Este es un tipo de tela es una de las más utilizadas para los polos box, por su caída, suavidad y apariencia formal. Una de las características es que tiene la apariencia de nido de abejas, pudiendo presentar en color sólido o en rayas.

Esta tela se puede tejer en diversos títulos como 20/1, 24/1, 30/1, 60/2 y 26/1. El uso de cada tipo de hilado nos dará una diferente densidad de la tela. La composición puede ser en 100% algodón o con mezclas con polyester y otra fibra como spandex u otro.

La apariencia que tiene este tipo de tela es la que se muestra en la ilustración N° 4 que se muestra en la parte inferior:

*Ilustración 4: Tela piqué*



*Fuente: CMT del Sur*

#### **b) Jersey**

Este es otro tipo de tela cuya apariencia es de un tejido plano, suave y con una caída mayor que la tela piqué. El tipo de tejido tiene la característica que ambas caras son diferentes, la forma de la “V” está alineada horizontalmente a la misma altura. Se presenta en color sólido o en rayas.

Esta tela se puede tejer en diversos títulos como 20/1, 24/1, 30/1 y 60/2. El uso de cada tipo de hilado nos dará una diferente densidad de la tela. La composición puede ser en 100% algodón o con mezclas con modal, spandex u otros.

En la mayoría de los casos esta tela usar para los T-shirt, pudiéndose usar también para los polos Box.

La apariencia que tiene la tela es la que se muestra en la ilustración N° 5 que se muestra en la parte inferior

*Ilustración 5: Tela Jersey*



*Fuente: CMT del Sur*

En CMT del Sur, se confeccionan diversos tipos de prendas, las mismas que se ha organizado en tres familias de productos que produce CMT del Sur los cuales son: T-shirt, Polo Box y Moda.

### a) Familia Tshirt:

Esta familia agrupa a las prendas cuya confección está comprendida por costuras con máquinas remalladoras y recubridoras en un 90% de su elaboración y en un 10% con máquinas de costura recta.

Se pueden tener polos T-shirt de Manga Corta, Manga Larga, Manga  $\frac{3}{4}$  entre otros. Además, el tipo de cuello puede ser cuello redondo y cuello "V". Generalmente este tipo de prendas usan telas como Jersey, Interlock, en algodón y mezclas como Jersey Modal, Jersey Spandex tanto en un solo color como en telas rayadas.

*Ilustración 6: Polos Tshirt*



*Fuente: CMT del Sur*

Generalmente la familia de T-shirt contiene las siguientes piezas:

- Delantero, Espalda
- Mangas
- Cuello en pieza o rollo
- Tapete de cuello

### b) Familia Polo Box:

Es un polo que tiene un cuello rectilíneo y una pechera. Puede ser que se confeccionen en tela sólida o a rayas, tanto en manga corta y manga larga.

Generalmente este tipo de prendas usa telas como Piqué, Interlock, en algodón y mezclas como Piqué Oxford, Piqué Spandex tanto en un solo color como en telas rayadas.

*Ilustración 7: Polo Box*



Fuente: CMT del Sur

Generalmente la familia box contiene las siguientes piezas:

- Delantero
- Espalda
- Mangas
- Pechera Superior e inferior
- Cuello de rectilíneo
- Tapete de cuello
- Parches
- Bolsillo

### **c) Familia Moda:**

Es una prenda cuya construcción tienen una dificultad mayor que en el caso de T-shirt o Polo Box y se utiliza diversos tipos de máquinas de costura como remalladoras, tapeteras, ojaladoras, costura recta, recubridoras, elastiquestas etc.

Para este tipo de prendas se utilizan diversidad de tipos de telas como Pique, Interlock, French Terry, sea en algodón o mezclas.

### Ilustración 8: Moda



Fuente: CMT del Sur

A continuación, se muestra la lista de los diversos tipos de tela que se trabajan en CMT del Sur y la participación de cada una de éstas en el año 2018.

Tabla 1: Detalle de tipo de tela por pedido del año 2018

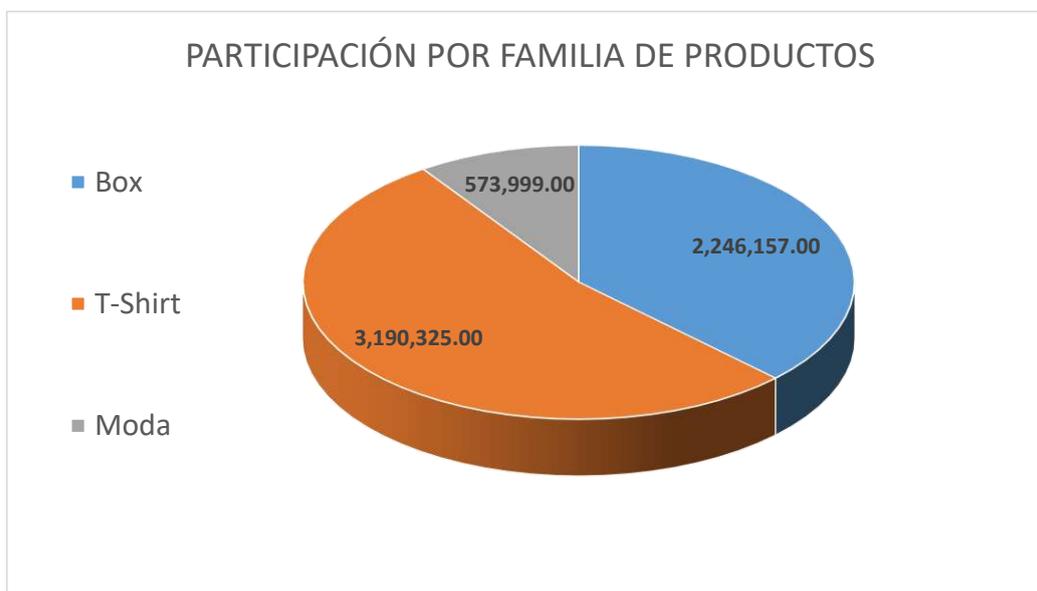
CUADRO GENERAL DE TIPOS DE PRENDAS									
N°	CLIENTE	TIPO PRENDA	TIPOS DE TELA	ESTILO	CANT. PRENDAS	CANT. PRENDAS	% VENTA ANUAL 2018	% VENTA ANUAL FAMILIA	
1	Lacoste - Devarlay	Box	Pique Simple 20/1	1K0001	508,975.00	2,246,157	8.47%	37.37%	
2	Lacoste - Devarlay	Box	Pique Lacoste 26/1	TH4552	483,125.00		8.04%		
3	Alpha Shirt Company.	Box	Pique Simple 26/1	6KBB200	452,451.00		7.53%		
4	Polo RLX Ralph Lauren	Box	Interlock 36/1	CH230	189,652.00		3.16%		
5	Vineyard Vines.	Box	Rib Pique 75/72/1	1K0181	153,312.00		2.55%		
6	Alpha Shirt Company.	Box	Pique Simple 24/1	D120	50,426.00		0.84%		
7	Alpha Shirt Company.	Box	Interlock 40/1	D140S	389,642.00		6.48%		
8	Alpha Shirt Company.	Box	Jersey con Spandex 30/1	DP310W	18,574.00		0.31%		
9	Arturo Calle	Tshirt	Jersey FLAME 1-1 30/1	7WP8041	585,642.00	3,190,325	9.74%	53.08%	
10	Mens Wear house	Tshirt	Interlock Micropima Listado 50/1 Raya Feed	60CU09087	410,582.00		6.83%		
11	Lacoste - Devarlay	Tshirt	Jersey 26/1	TH3817	685,475.00		11.40%		
12	Dick's Sporting Goods.	Tshirt	Pique Triple Solido 75/72/2	MGA1101030	552,487.00		9.19%		
13	Dick's Sporting Goods.	Tshirt	Jersey 20/1	WGH31030	302,652.00	5.04%	10.87%		
14	Lacoste - Devarlay	Tshirt	Jersey 40/1	PH6268_21	653,487.00	6.70%			
15	Dick's Sporting Goods.	Moda	Jet Pique Micropima 50/1	MGA00413.	402,654.00	573,999	6.70%	9.55%	
16	Vineyard Vines.	Moda	Franela	2K0078	48,975.00		0.81%		
17	Arturo Calle	Moda	Franela 50% algodón - 50% poliester	AC080	36,785.00		0.61%		
18	Vineyard Vines.	Moda	Rib 1X1 con Spandex 36/1 Full Spandex listado	2K0121	85,585.00	1.42%			
<b>TOTALES</b>						6,010,481	6,010,481	100.00%	

Fuente: CMT del Sur

Elaboración Propia

Así mismo se presenta la participación por familia de productos:

Gráfico 3 : Cantidad de Prendas por tipo de Familia



Fuente: CMT del Sur

Elaboración propia.

### 1.9.2. Clientes:

CMT del Sur, cuenta con clientes conocidos por su alta calidad de confección, innovación y posicionamiento en mercado exigentes.

En el siguiente cuadro se presenta la lista y la participación de los clientes que actualmente tiene la empresa:

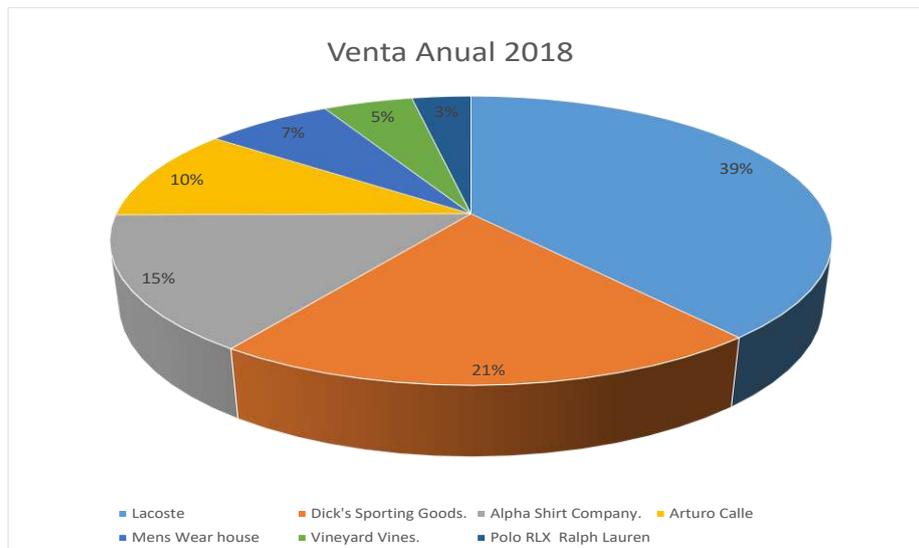
Tabla 2: Cuadro general de clientes año 2018

CUADRO GENERAL DE TIPOS DE PRENDAS								
N°	CLIENTE	TIPO PRENDA	TIPOS DE TELA	ESTILO	CANT. PRENDAS	CANT. PRENDAS	% VENTA ANUAL 2018	% VENTA ANUAL POR CLIENTE
1	Lacoste - Devanlay	Box	Pique Simple 20/1	1K0001	508,975.00	2,331,062	8.47%	38.78%
2	Lacoste - Devanlay	Box	Pique Lacoste 26/1	TH4552	483,125.00			
3	Lacoste - Devanlay	Tshirt	Jersey 26/1	TH3817	685,475.00			
4	Lacoste - Devanlay	Tshirt	Jersey 40/1	PH6268 21	653,487.00			
5	Dick's Sporting Goods.	Tshirt	Pique Triple Solido 75/72/2	MGA1101030	552,487.00	1,257,793	9.19%	20.93%
6	Dick's Sporting Goods.	Tshirt	Jersey 20/1	WGH31030	302,652.00			
7	Dick's Sporting Goods.	Moda	Jet Pique Micropima 50/1	MGA00413.	402,654.00			
8	Alpha Shirt Company.	Box	Pique Simple 26/1	6KBB200	452,451.00	911,093	7.53%	15.16%
9	Alpha Shirt Company.	Box	Pique Simple 24/1	D120	50,426.00			
10	Alpha Shirt Company.	Box	Interlock 40/1	D140S	389,642.00			
11	Alpha Shirt Company.	Box	Jersey con Spandex 30/1	DP310W	16,574.00			
12	Arturo Calle	Tshirt	Jersey FLAME 1-1 30/1	7WP8041	585,642.00	622,427	9.74%	10.36%
13	Arturo Calle	Moda	Franela 50% algodón - 50% poliester	AC080	36,785.00			
14	Mens Wear house	Tshirt	Interlock Micropima Listado 50/1 Raya Feed	60CU09087	410,582.00	410,582	6.83%	6.83%
15	Vineyard Vines.	Moda	Franela	2K0078	48,975.00	287,872	0.81%	4.79%
16	Vineyard Vines.	Box	Rib Pique 75/72/1	1K0181	153,312.00			
17	Vineyard Vines.	Moda	Rib 1X1 con Spandex 36/1 Full Spandex listado	2K0121	85,585.00			
18	Polo RLX Ralph Lauren	Box	Interlock 36/1	CH230	189,652.00	189,652	3.16%	3.16%
<b>TOTALES</b>					6,010,481	6,010,481	100.00%	100.00%

Fuente: CMT del Sur

Elaboración propia.

Gráfico 4: Venta Anual 2018 por Tipo de Cliente



Fuente: CMT del Sur

Elaboración propia.

Acontinuación, se detalla algunos de los clientes con los que se trabaja en forma regular:

**a) Lacoste.**

Lacoste es una compañía francesa fabricante de ropa, relojes, perfumes, zapatos, cinturones y maletas, entre muchos otros artículos. Su producto más famoso, es su camisa Polo, hecha de tela piqué. La camisa Polo fue muy famosa en las décadas de los 70 y de los 80 en América y Europa.

El logotipo de la compañía es el reconocido caimán Gigi verde, también conocido como cocodrilo Charles, presente en casi la totalidad de sus productos.

*Ilustración 9: Logotipo de Lacoste*



*Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Lacoste>*

**b) Alpha Shirt Company.**

Alpha Shirt Company fue fundada en 1931 y tiene su sede en Treviso, Pennsylvania, con instalaciones de almacén en Seattle, Washington.

Esta empresa diseña, fabrica y distribuye prendas de un corte sport. Sus productos incluyen camisetas, pantalones, camisas deportivas, camisas tejidas, chaquetas de punto, productos para bebés y niños pequeños.

*Ilustración 10: Logotipo de Alpha shirt Company*



*Fuente: <https://www.allseasonssportswear.com/wp-content/uploads/2017/05/alpha-shirt-company.jpg>*

**c) Dick's Sporting Goods.**

Es una compañía minorista estadounidense de artículos deportivos, con sede en Coraopolis, Pennsylvania. La compañía fue establecida por Richard "Dick" Stack en 1948, y tiene aproximadamente 850 tiendas y 30,000 empleados, a partir de 2018. Dick's es el minorista de artículos deportivos más grande del país y figura en la lista Fortune 500.

Dick's es la mayor empresa minorista de artículos deportivos en los Estados Unidos, con aproximadamente 850 tiendas, a partir de 2018. La compañía pública tiene su sede en Coraopolis, Pennsylvania, fuera de Pittsburg, y cuenta con aproximadamente 30,300 empleados, a partir de Enero del 2018.

*Ilustración 11: Logotipo de Dick's Sporting Goods*



*Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Dick%27s\\_Sporting\\_Goods](https://en.wikipedia.org/wiki/Dick%27s_Sporting_Goods)*

**d) Vineyard Vines.**

Vineyard Vines es un minorista de ropa y accesorios estadounidense fundado en 1998 en Martha's Vineyard, Massachusetts, por los hermanos Shep y Lan Murray.

La marca comercializa corbatas, sombreros, cinturones, camisas, shorts, trajes de baño, bolsos para hombres, mujeres y niños. Se ha convertido en una colección de tiendas minoristas y puntos de venta en todo Estados Unidos. El logotipo principal de la compañía es una ballena rosa.

*Ilustración 12: Logotipo Vineyard vines*



*Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Vineyard\\_Vines](https://en.wikipedia.org/wiki/Vineyard_Vines)*

**e) Mens Wear house**

Men's Wearhouse es un minorista de ropa de vestir de hombres en los Estados Unidos. La empresa cuenta con oficinas corporativas en el área de Westchase de Houston, Texas, 1234 y las oficinas ejecutivas en Fremont, California. La compañía cotiza en la Bolsa de Valores de Nueva York. La compañía fue fundada por George Zimmer en 1973.

La compañía opera bajo los nombres de Men's Wearhouse, K&G Superstores (una cadena de tiendas de descuento que ofrece artículos descontinuados), Moores Clothing for Men (una cadena canadiense de tiendas de ropa de hombres), Twin Hill Corporate clothing y MW Cleaners en el área de Houston. En 1997, compró, la liquidada, cadena Kuppenheimer que estuvo en quiebra

*Ilustración 13: Logotipo de Mens wear house*



*Fuente: <https://outletcollectionseattle.com/stores/mens-wearhouse>*

**f) Polo RLX Ralph Lauren**

La Corporación Ralph Lauren comenzó en 1967 con lazos de hombres. A los 28 años, Lauren trabajó para el fabricante de corbatas, Beau Brummell. Persuadió al presidente de la compañía para que le permitiera comenzar su propia línea. Aprovechando sus intereses en los deportes, Lauren nombró su primera línea completa de ropa masculina 'Polo' en 1968. Trabajó en un "cajón" de una sala de exposición en el Empire State Building y realizó entregas a las tiendas.

Para 1969, los grandes almacenes de Bloomingdale's en Manhattan vendieron la línea de Lauren exclusivamente para hombres. Era la primera vez que Bloomingdale's le daba a un diseñador su propia tienda en la tienda.

En 1971, Ralph Lauren Corporation lanzó una línea de camisas a medida para mujeres, que introdujo el emblema del jugador de Polo, que aparecía en el puño de la camisa. La primera colección completa de mujeres se lanzó al año siguiente.

*Ilustración 14: Logotipo Polo RLX Ralph Lauren*



*Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ralph\\_Lauren](https://es.wikipedia.org/wiki/Ralph_Lauren)*

### **g) Arturo Calle**

La historia de Arturo Calle comienza en el año de 1.965, en un local de San Victorino en la ciudad de Bogotá.

Esta empresa inició con apenas unos pocos trajes formales y poco a poco fue tomando fuerza en el campo de la moda. Arturo Calle siguió creciendo gracias a la ayuda de todos sus empleados y también por la manera como hacían sus vestidos. Usaban telas muy finas y especialmente diseños únicos, que era lo que caracterizaba a esta marca.

Arturo Calle pasó de ser un almacén de ropa formal a un modelo de empresa única en el medio de la industria de la moda y en el medio empresarial del país. Comercializan al menor, prendas de vestir para hombre a través de unos 60 puntos de venta en Armenia, Barrancabermeja, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Ibagué, Manizales, Medellín, Neiva, Pasto, Pereira, Popayán, Santa Marta, Valledupar y Villavicencio.

*Ilustración 15: Logotipo Arturo Calle*



Fuente: <https://eltesoro.com.co/tiendas/arturo-calle/>

## **1.10. Premios y certificaciones**

### **1.10.1. Certificación: WRAP**

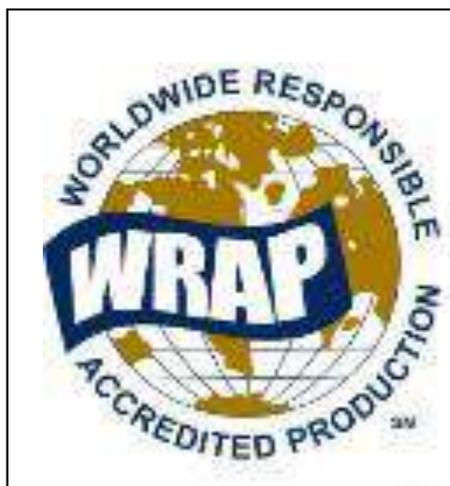
Los Principios WRAP se basan en estándares internacionales generalmente aceptados para el lugar de trabajo, leyes locales y regulaciones laborales e incluye el espíritu o lenguaje de las convenciones relevantes de la Organización Internacional del Trabajo (ILO). Los principios abarcan la gestión de los recursos humanos, la salud y la seguridad, las prácticas ambientales y el cumplimiento legal, incluyendo importación / exportación, cumplimiento con las aduanas y las normas de seguridad.

El objetivo del Programa de Certificación WRAP es supervisar de forma independiente y certificar el cumplimiento de estas normas, para garantizar que los productos de la costura se están produciendo bajo condiciones legales, humanas y éticas. Las fábricas participantes se comprometen voluntariamente a garantizar que sus prácticas de fabricación se encuentran en cumplimiento con estas normas y, además, de transmitir este compromiso, de su parte, sobre la expectativa de que sus contratistas y proveedores cumplen del mismo modo con estas normas.

- a) Cumplimiento con leyes y regulaciones del lugar de trabajo
- b) Prohibición del Trabajo Forzado
- c) Prohibición del Trabajo de Menores
- d) Prohibición del Acoso y el abuso
- e) Compensación y Beneficios
- f) Horas de Trabajo
- g) Prohibición de la Discriminación
- h) Salud y Seguridad
- i) Libertad de Asociación y Negociación Colectiva

- j) Medio Ambiente
- k) Cumplimiento de Aduanas
- l) Seguridad

*Ilustración 16: Logotipo de la Certificación WRAP*



*Fuente. <http://www.wrapcompliance.org/sp/12-principles>*

#### **Niveles de Certificación:**

##### **a) Platino (Válido para 2 años)**

Certificaciones tipo Platino se otorgan a las fábricas que han demostrado el pleno cumplimiento de los 12 principios WRAP durante 3 auditorías de certificación consecutivas.

##### **b) Oro (Válido por 1 año)**

Certificación tipo Oro es el nivel de certificación estándar de WRAP.

#### **1.10.2. Certificación: BASC**

BASC es el acrónimo de Business Alliance for Secure Commerce, el cual es una alianza empresarial internacional que promueve un comercio seguro en cooperación con gobiernos y organismos internacionales.

La Alianza Empresarial para un Comercio Seguro BASC, busca la implementación de un Sistema de Gestión en Control y Seguridad para el mejoramiento continuo de los estándares de seguridad aplicados en las empresas con el fin de lograr que las mercancías no sean contaminadas por ninguna sustancia extraña en un esfuerzo por mantener las compañías libres de cualquier actividad ilícita y a la vez facilitar los procesos aduaneros de las mismas.

Las empresas que forman parte del **BASC** son auditadas periódicamente y ofrecen la garantía de que sus productos y servicios son sometidos a una estricta vigilancia en todas las áreas mediante diversos sistemas y procesos lo cual contribuye a desalentar fenómenos delictivos como el narcotráfico, el contrabando y el terrorismo que perjudican los intereses económicos, fiscales y comerciales del país.

*Ilustración 17: Logotipo de la Certificación Basc*



Fuente: <http://www.bascbogota.com/es/seccion.php?IDM=1&IDS=1>

### 1.11. Responsabilidad Social

La responsabilidad social corporativa está en el centro de la filosofía de gestión en CM del Sur.

CMT del Sur organiza un programa de capacitación continua sobre estándares de salud y seguridad además se promueve y respeta:

- La igualdad de oportunidades tanto para hombres y mujeres.
- No, al trabajo forzado.
- Respeto por la salud y seguridad a lo largo de nuestros procesos productivos.
- Empleo justo al mantener continuamente las horas de trabajo dentro de las leyes y regulaciones locales.

Así también, en la empresa CMT del Sur se realizan trabajos de integración con sus colaboradores, agasajos por fechas festivas, campañas médicas, entre otros.

*Ilustración 18: Campaña de cuidado de ojos*



*Fuente: CMT del Sur*

## **CAPITULO II: DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

## 2.1 Descripción del área en que se participó

El área de corte, es el proceso donde se cortan las piezas de la prenda, en base a un molde de papel el cual recoge el diseño aprobado por el cliente durante la etapa de desarrollo del producto. A este molde de papel se le denomina tizado, es necesario indicar que éste contempla las reacciones que la tela podría tener durante el proceso de corte, costura y acabados para que finalmente llegue a las medidas definidas.

*Gráfico 5: Procesos Productivos de CMT del Sur -Manufactura*

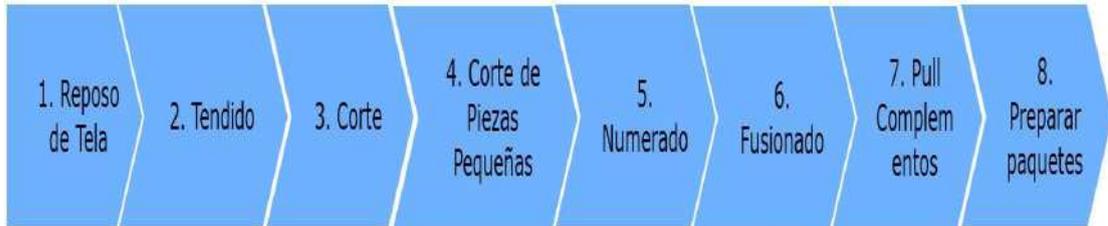


*Fuente: CMT DeL Sur*

*Elaboración propia*

Los procesos del área de corte son: el reposo de tela, tendido, corte (piezas grandes y pequeñas), numerado, fusionado, pull de complementos y preparar paquetes.

*Gráfico 6: Procesos del área de Corte*



*Fuente: CMT del Sur*

*Elaboración propia*

Para que una orden pueda ingresar a ser cosida primero debe pasar por estos procesos dependiendo del tipo de producto que éste sea.

Los productos T-shirt pasan por los procesos: Reposo de tela, Tendido, Corte, Corte de piezas pequeñas, Numerado, Pull complementos y Preparar paquetes.

Los productos Polo Box pasan por los procesos: Reposo de tela, Tendido, Corte, Corte de piezas pequeñas, Numerado, Fusionado, Pull complementos y Preparar paquetes.

Los productos de Moda, dado que son prendas muy cambiantes básicamente por el tipo de diseño por lo general pasan por todos los procesos indicados la gráfica 5.

Todos estos procesos de Corte en CMT del Sur no están automatizados al 100%. El trabajo es intensivo en mano de obra, muchas de las operaciones son manuales netamente y otras son realizadas de manera tecnomanal (manual/máquina).

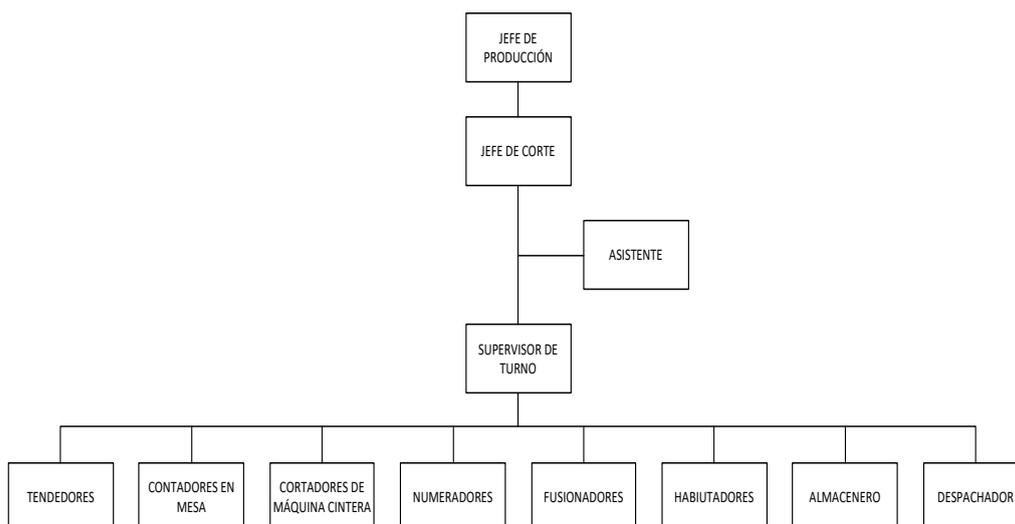
Ilustración 19: Tendido de Tela listada



Fuente: Elaboración propia

La estructura del área de corte está a cargo de la siguiente forma:  
Se cuenta con un Jefe de Corte el cual está bajo las órdenes del Jefe de Producción, un Supervisor de Corte por cada turno y el personal operativo.

Gráfico 7: Organigrama detallado del área de corte



Fuente: CMT del Sur

Elaboración propia

## 2.2 Antecedentes y definición del problema

De acuerdo con la Organización Mundial del Comercio, el mayor productor de prendas de vestir en el mundo es China y no tiene competencia. China vende US\$ 174 mil millones de dólares americanos, son muy superiores a los del segundo lugar o cualquier otro país del mundo. Tiene una inmensa capacidad productiva, con bajísimos costos que obligan a sus competidores de todo el mundo a esforzarse al máximo para no ser desplazados.

Por eso las empresas del mundo dedicadas al rubro textil y confecciones buscan en forma constante mejoras en la productividad y muchas han segmentado el mercado que atienden.

El Perú ocupa la posición 46 de esta lista. Esto se puede apreciar en la tabla que se muestra en la parte inferior:

Tabla 3: Exportaciones a nivel mundial de prendas de vestir

Exportaciones de prendas de vestir (2015)								
(Millones de Dólares)								
	País	Monto (\$)		País	Monto (\$)			
1	China	174,082	17	Pakistan	5,023	33	Suecia	1,839
2	Bangladesh	26,603	18	Polonia	4,887	34	Panama	1,566
3	Vietnam	23,463	19	Malasia	4,800	35	Bulgaria	1,543
4	Italia	21,250	20	sri Lanka	4,772	36	Rep. Checa	1,478
5	Hong Kong	18,416	21	México	4,475	37	Filipinas	1,458
6	India	18,254	22	Dinamarca	3,720	38	Canada	1,414
7	Alemania	16,851	23	Tailandia	3,710	39	Jordania	1,388
8	Turquía	15,121	24	Portugal	3,281	40	Guatemala	1,373
9	España	11,756	25	Honduras	3,271	41	Singapur	1,350
10	Francia	10,695	26	Rumania	2,995	42	Suiza	1,344
11	Belgica	8,404	27	Marruecos	2,797	43	Eslovaquia	1,340
12	Reino Unido	8,195	28	Austria	2,426	44	Nicaragua	1,281
13	Indonesia	7,593	29	Emir. Arabes	2,196	45	Egipto	1,229
14	Holanda	7,522	30	El Salvador	2,178	<b>46</b>	<b>Perú</b>	<b>912</b>
15	EE UU	6,073	31	Túnez	2,176	47	Haití	870
16	Camboya	5,938	32	Corea	2,119	48	Taiwán	847

Fuente: Organización Mundial del Comercio 2015.

De acuerdo con (Bustamante, 2016): “la industria del vestir es un importante elemento en la economía de países en desarrollo. Los empresarios de países desarrollados han realizado inversiones en países donde el desempleo es

abundante, exportando así prendas de vestir a precios competitivos; sin embargo, una vez que estos países alcanzaron un grado de desarrollo, los precios dejaron de ser competitivos. Por ejemplo, Japón entre 1950 y 1960 fue un exportador interesante de prendas de vestir, pero cuando su economía se desarrolló, su precio dejó de ser competitivo”.

De acuerdo con lo indicado por César Tello, presidente de Comité Textil de ADEX, en una entrevista al diario gestión indicó que “la industria peruana perdió competitividad frente a otros países”.

Además, indicó que este sector actualmente no cuenta con algún beneficio por ejemplo zonas francas, buen tipo de cambio o buena infraestructura. “Nos comparamos con gente de Vietnam, de China, de India, de Centroamérica, que tienen una serie de ventajas por parte de sus gobiernos”, comentó.

Por último, Tello precisó que, dada la experiencia del último año, un mecanismo positivo es un posible incremento del drawback que, según sus cálculos, genera US\$ 60 millones por punto porcentual y que podría verse más que compensado con la generación de trabajo e impuestos de la misma industria.

En ese sentido, aseguró que un incremento del drawback podría impulsar la industria.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Diario Gestión 2018. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/adex-factores-afectaron-exportaciones-sector-textil-ultimos-anos-233896>

**La empresa CMT del Sur** durante los primeros 10 años de trabajo ha venido desarrollado una capacidad de atención a los productos que pertenecen a la familia T-shirt, con este producto han crecido con muy buenos resultados, pero en los últimos años, dada la necesidad de sus clientes, han tenido que ingresar a trabajar con prendas de la familia Polo Box y Moda.

El ingreso de estos dos tipos de familias de prendas de vestir nuevas y su atención en las mismas condiciones que en el caso de la familia de T-shirt, ha provocado que los sistemas de trabajo se tengan que adaptar a este nuevo escenario, por lo que presentan que el nivel operativo tenga una curva de aprendizaje.

Esto se ve reflejado en los resultados de tiempo de reacción de los cambios de modelos, en el proceso de costura en la familia de T-shirt son de 6 horas mientras que en las prendas Box o Moda pueden llegar a ser uno a dos días.

Adicional a esto, el personal en costura se está adaptando a realizar operaciones nuevas por lo que su rendimiento para prendas T-shirt de un 100%, se ve reducido a 90% y 70% en prendas de la familia Box y Moda.

En el proceso de corte, se tuvo que implementar el corte de piezas pequeñas y fusionado de pecheras. Estos son dos procesos nuevos para el personal y para la empresa, lo cual ha generado una curva de aprendizaje.

CMT del Sur, es una empresa que no estuvo preparada para trabajar con una variedad de prendas diversas, pero dada la oportunidad, tuvo que tomar los pedidos y buscar la forma de atender estos requerimientos.

El análisis técnico de los métodos de trabajo y la revisión continua de cada una de las operaciones no ha sido realizado rigurosamente, el sistema de trabajo es más operativo y prima sobre el análisis previo. De ahí que en muchas veces cuesta mucho poder mejorar o reducir los tiempos en cada

proceso.

## **2.3 Objetivos: Generales y Específicos**

### **2.3.1. Objetivos Generales**

Aplicar el estudio de trabajo en el proceso de Fusionado de pecheras en la Empresa CMT del Sur SAC para mejorar su productividad

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de Confecciones.
- Identificar la mejor metodología para brindar solución al problema identificado.
- Aplicar la herramienta seleccionada a fin de solucionar el problema identificado.

## **2.4 Justificación**

Al realizar la revisión de los procesos en el área de corte, costura y acabados, se pudo determinar que el área de Corte es la que requiere mejorar la productividad en el proceso de fusionado de pecheras donde se tiene una baja productividad, la misma que afecta los indicadores del área de Corte, actualmente se tiene un promedio de 70% de productividad en el fusionado de pecheras de las prendas de tipo Box, este indicador esta calculado entre los meses de enero a diciembre del 2018. Al tener Corte una productividad por debajo de lo estimado para alcanzar las cantidades fabricadas indico que esto ocasiona demoras para los procesos siguientes como: Área de Costura y área de Acabados; con esta demora las áreas mencionadas son afectadas en tiempo ya que disponen de tiempos mas cosrto para el desarrollo de los siguientes procesos y acorta la olgura de las fechas de entrega.

Por otro lado, el área de Corte al tratar cumplir con las fechas definidas a este

proceso genera tiempo extra, identificada básicamente en el proceso de fusionado de pecheras con un total de 1,868 horas lo cual representa tener un costo adicional anual de S/17,386 y un costo mensual de S/1,449.

De acuerdo con lo investigado se plantea poder aplicar el Estudio de Trabajo en Corte para poder incrementar la productividad en el proceso de fusionado de pecheras. Esta es una metodología madura, que cuenta con etapas definidas y con la aplicación en diversos campos de la industria y servicios y presenta un grupo de herramientas que nos permiten realizar un adecuado análisis y mejora.

## **2.5 Alcances y Limitaciones**

### **2.5.1. Alcances**

El presente trabajo es una propuesta de mejora realizada en el área de Corte, en el proceso de Fusionado de Pecheras, en la planta de CMT del Sur, ubicada en Chincha - Ica

### **2.5.2. Limitaciones**

Las limitaciones que se tuvieron para realizar el trabajo fueron:

- La cultura del personal que ofreció resistencia al cambio en su área de trabajo. Tanto del personal operativo como a nivel de Jefatura.
- Falta de información documentada en este proceso.
- Falta de tela similar o igual al del modelo en estudio, para realizar las pruebas.

### **CAPITULO III: MARCO TEORICO**

### 3.1 Conocimiento sobre teorías existentes

#### 3.1.1 Bases Teóricas:

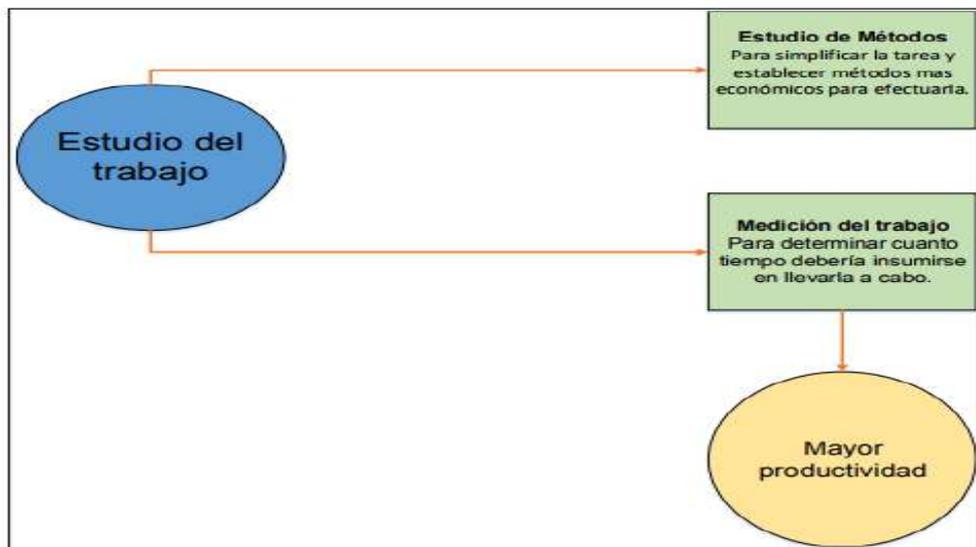
##### 3.1.1.1 Estudio del Trabajo

De acuerdo con Kanawaty (1998), “La expresión de estudio del trabajo, comprende varias técnicas, y en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo”. (pág. 19)

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras y la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida (Kanawaty, 1998, pág. 19)

El el gráfico abajo indicado se muestra el nivel de relación indicado:

Gráfico 8: Clasificación del estudio del trabajo



Fuente: Kanawaty, *Introducción al Estudio del Trabajo*

Elaboración Propia

## a) Procedimiento Básico para el Estudio de Trabajo

Es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo completo, a saber:

### 1. Seleccionar:

Según Garcia Criollo (2005) indica *“que como no pueden mejorarse al mismo tiempo todos los aspectos de trabajo de una empresa, la primera cuestión que debe resolverse es con qué criterio debe seleccionarse el trabajo que se quiere mejorar”*. (pág. 36)

Esta selección se realizarse considerando 3 puntos importantes:

- Desde el punto de vista humano: Los primeros trabajos cuyo método debe mejorar son los de mayor riesgo de accidentes, por ejemplo, aquellos en los que se manipulen sustancias tóxicas, en donde haya prensas, máquinas de corte e instalaciones eléctricas.
- Desde el punto de vista económico: se debe dar preferencia a los trabajos cuyo valor represente un alto porcentaje del costo del producto terminado, ya que las mejoras que se introduzcan, por pequeñas que sea, serán más beneficiosas que grandes mejoras aplicadas a otros trabajos de valor inferior.

También se deben elegir los trabajos repetitivos, pues por la poca economía que se consiga en cada uno, se logrará un resultado muy apreciable. Además, dentro de este tipo de trabajos se deben preferir a los de larga duración, los que ocupen máquinas de mayor valor, o sean manejadas por operadores mejor pagados.

- Desde el punto de vista funcional del trabajo: Finalmente, se deben seleccionar los trabajos que constituyen “cuellos de botella” y retrasan el resto de la producción, y los trabajos clave de cuya ejecución dependen otros.

## **2. Registrar:**

En esta etapa lo que se busca es poder obtener la mayor cantidad de información posible del proceso que seleccionado para poder entender la forma de cómo se realiza el trabajo en este y por qué de se realiza de esta forma.

Como se explica Kanawaty (1998) *“el éxito del procedimiento íntegro depende del grado de exactitud con que se registren los hechos, puesto que servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado”*. (pág. 83)

Para ello se necesita que las anotaciones sean claras y concisas. Antes de levantar y registrar la información necesaria se necesitará establecer el alcance que queremos, el plan, la metodología, la coordinación del trabajo con los responsables del área, sección, etc. de estudio y qué personas serán la fuente de obtención de información. Podemos aplicar técnicas para recoger información y son las siguientes:

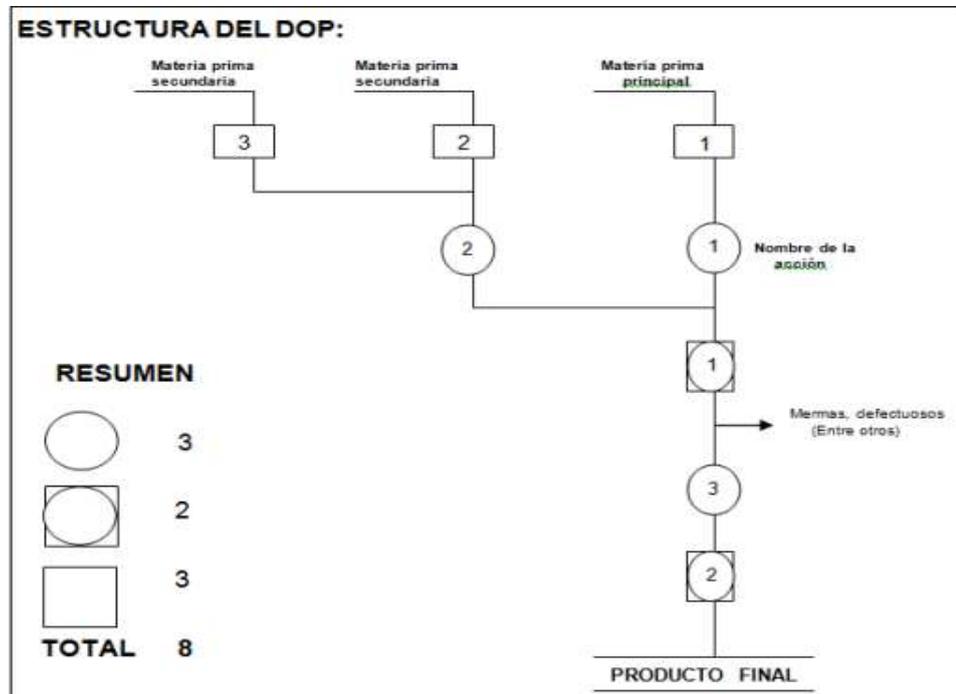
- Entrevistas, observación directa, encuestas.
- Investigación de documentos existentes.

Para poder esquematizar la información que se obtenga y el conocimiento que se alcance, se pueden usar los siguientes diagramas:

### **a) Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)**

Según Garcia Criollo (2005), “el Diagrama de Operaciones del Proceso es una representación gráfica de pasos que siguen en toda una secuencia de operaciones e inspecciones”. (pág. 41)

Gráfico 9: Estructura del DOP



Fuente: Kanawaty, *Introducción al Estudio del Trabajo*  
 Elaboración Propia

**b) Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)**

Según García Criollo (2005) “Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza.” (pág. 53)

Se detalla a continuación los símbolos a utilizar en el diagrama de análisis del proceso:

Tabla 4: Simbología a Usar en DAP

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Operación	Indica las principales fases del proceso.
	Inspección	Verifica la calidad del producto o servicio.
	Transporte	Indica el movimiento de materiales
	Espera	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	Combinada	Indica varias actividades simultáneas.

Fuente: García Criollo, Estudio del Trabajo

Elaboración Propia

**3. Examinar:** Hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad, el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecuta, quién lo ejecuta, y los medios empleados.

**4. Idear:** El Método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión, así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.

Según García Criollo (2005) *“Luego de formularnos las preguntas preliminares en el paso previo, se seguirá por las preguntas de fondo en donde se busca cuestionar qué se debería hacer.”* (pág. 47)

Tabla 5: Esquemas para Realizar Preguntas

Según	Preguntas de Fondo	Objeto
El propósito de la actividad	¿Qué podría hacerse?	Eliminar partes innecesarias del trabajo
	¿Qué debería hacerse?	
El lugar donde se ejecuta	¿Dónde podría hacerse?	Combinar o reordenar la secuencia o el orden operacional
	¿Dónde debería hacerse?	
La sucesión o el orden que ocupa dentro de la secuencia	¿Cuánto podría hacerse?	
	¿Cuándo debería hacerse?	
La persona que la realiza	¿Quién podría hacerlo?	
	¿Quién debería hacerlo?	
Los medios utilizados	¿Cómo podría hacerse?	Simplificar el trabajo
	¿Cómo debería hacerse?	

Fuente: Roberto García Criollo, Estudio de Trabajo

Elaboración Propia

5. **Definir:** Nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
6. **Implantar el nuevo método,** formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.

La implementación se puede conseguir siguiendo las cinco etapas siguientes:

- ✓ Obtener el visto bueno de la dirección.
- ✓ Lograr que acepte el cambio el jefe o encarga del área concerniente.
- ✓ Lograr que los trabajadores acepten el nuevo método.
- ✓ Mostrarles el nuevo método a los trabajadores.
- ✓ Controlar de cerca cómo se desarrolla la ejecución del nuevo método hasta que se realice como se tenía previsto.

**7. Controlar** la aplicación de la nueva forma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

### 3.1.1.2 Ergonomía

La Ergonomía, es el conjunto de conocimientos multidisciplinarios que estudia las capacidades y habilidades de los humanos, analizando aquellas características que afectan al diseño de productos o procesos de producción.

*Tabla 6: Matriz de la Ergonomía*

La persona	<ul style="list-style-type: none"><li>• Características físicas, fisiológicas, psicológicas y sociales del trabajador; influencia del sexo, edad, el entrenamiento, la formación, la motivación, etc.</li></ul>
La máquina	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se entiende por máquina todas las ayudas materiales que la persona utiliza en el trabajo, incluyendo equipo, herramientas, mobiliario e instalaciones</li></ul>
El ambiente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Características del ambiente físico de trabajo, tales como la temperatura, el ruido, la vibración, la iluminación, etc.</li></ul>
La información	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se refiere a la comunicación entre los componentes de un sistema, la transmisión y el procesamiento de información y la toma de decisiones</li></ul>
La organización	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conjugación de los elementos del sistema productivo, englobando aspectos como horarios, turnos de trabajo, formación de equipos.</li></ul>

*Fuente: Guía de ergonomía*

*Elaboración Propia*

### 3.1.1.3 Estudio de tiempos

De acuerdo a Kanawaty (1998) define al estudio de tiempos como : *“La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida”*

( pág. 251)

Es estudio de tiempos es la otra parte del estudio del trabajo, donde se debe indicar el tiempo que se empleará en realizar el nuevo método de trabajo definido.

Producto del estudio del tiempos se definirán los tiempos estándares de cada una de las operaciones, y en base a esta información se realizarán diversos estudios como definición de las capacidades de producción, planeamiento de la producción, balances de carga de trabajo, entre otros.

#### a. Procedimiento para el Estudio de Tiempos

Las etapas que se deben de desarrollar para realizar el estudio de tiempos son:

1. **Seleccionar:** La operación la cual va ser sujeto a estudio.
2. **Registrar:** Todos los datos relativos a las circunstancias en las que se va a realizar el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
3. **Examinar:** Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos definidos y se estos son los más eficaces.
4. **Medir:** La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándolo en tiempo, mediante la técnica apropiada. Para realizar este

cronometraje se puede realizar de manera directa o indirecta.

El cronometraje directo se realiza con el cronómetro y el cronometraje indirecto se realiza a partir de tiempos pre determinados o un muestro del trabajo

Para poder realizar el cronometraje directo existen dos tipos de cronómetros a utilizar:

*Tabla 7: Tipos de Cronómetro*

<b>Tipo de Cronometro</b>	<b>División del Minuto</b>
Sexagesimal	60 segundos
Centesimal	100 centésimas de minuto

*Fuente: Kanawaty , Introducción del Estudio del Trabajo*

*Elaboración Propia*

- **La cantidad de tomas a realizar:** Para poder realizar la toma de tiempos. Existen diversas metodologías que se utilizan entre las que se pueden indicar:

**a) Método de las 10 tomas**

En esta metodología consiste en realizar diez tomas cuyo cronometraje no tenga una variación significativa

### b) Método de las Tablas

Para poder determinar la cantidad de tomas se puede utilizar la tabla de Westinghouse Electric o General Electric el En esta metodología consiste en realizar diez tomas cuyo cronometraje no tenga una variación significativa

*Tabla 8: Tabla de Westinghouse Electric*

Horas Ciclo	Minutos Ciclo	Mas 10,000	Entre 1-10,000	Menos de 1,000
8	480	2	1	1
3	180	3	2	1
2	120	4	2	1
1	60	5	3	2
0,8	48	6	3	2
0,5	30	8	4	3
0,3	18	10	5	4
0,2	12	12	6	5
0,12	7,2	15	8	6
0,08	4,8	20	10	8
0,05	3	25	12	10
0,035	2,1	30	15	12
0,02	1,2	40	20	15
0,012	0,72	50	25	20
0,008	0,48	60	30	25
0,005	0,3	80	40	30
0,003	0,18	100	50	40
0,002	0,12	120	60	50
0,002	0,12	140	80	60

*Fuente: Roberto García Criollo, Estudio de Trabajo*

*Elaboración Propia*

Tabla 9: Tabla de General Electric

Tiempo de Ciclos en Minutos	Número de Ciclos
0,1	200
0,25	100
0,5	60
0,75	40
1	30
2	20
2-5	15
5-10	10
10-20	8
20-40	5
40- en adelante	3

Fuente: Roberto García Criollo, Estudio de Trabajo  
Elaboración Propia

5. **Compilar:** El tiempo de la operación previniendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales etc.
6. **Definir:** con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ése será el tiempo tipo para las actividades y métodos especificados. (Kanawaty, 1998, pág. 255)

#### b. Técnicas en la toma de tiempos

Para poder medir el trabajo existen varias técnicas como:

- Datos históricos de la empresa.
- Por medición de tiempos por cronómetro.
- Separando en micro movimientos de tiempos anticipados (MTM, MODAPS, técnicas MOST).
- Muestreo del trabajo.

### c. Estudio de tiempos con cronómetro

Según Garcia Criollo (2005) “Es una técnica o método utilizado para precisar el tiempo requerido al realizar una actividad fijada de acuerdo con una norma de rendimientos previamente establecida” (pág. 184).

#### 1. Tiempo Observado (T. Promedio )

Es el promedio de las tomas realizadas a un elemento. Es necesario tener presente que las tomas deben tener un comportamiento regular, de existir variación no se debe considera el promedio como medida de tendencia central sino la moda.

#### 2. Factor de Valoración (FV)

El Factor de valoración, queda calculado al comparar el ritmo de trabajo observado a la persona al realizar la operación con el tiempo que emplearía una persona capacitada y conocedor de esta tarea

Esto se expresa en porcentajes que va 0-160% y la escala que se usa es base al 100% donde este es el ritmo de trabajo normal.

Tabla 10: Escala de Valoración en base al 100%

<b>160</b>	<b>Superveloz</b>
<b>140-150</b>	<b>Optimo</b>
<b>130</b>	<b>Excelente</b>
<b>110-120</b>	<b>Bueno</b>
<b>100</b>	<b>Normal</b>
<b>70-90</b>	<b>Regular</b>
<b>60</b>	<b>Malo</b>
<b>0</b>	<b>Inactividad</b>

Fuente: Roberto García Criollo, Estudio de Trabajo

Elaboración Propia

**3. Tiempo Normal (TN)** Es el Tiempo que un operario capacitado, conocedor del trabajo y desarrollándolo a un ritmo «normal», emplearía en la ejecución de la tarea objeto del estudio.

$$\mathbf{TN = T.Promedio * FV}$$

**4. Suplementos ( S% )**

Tiempo adicional que se le da a cada operación por: Fatiga, Necesidades Personales, Características del Proceso y Suplementos Especiales.

$$\mathbf{Ts = Tn *(1+S\%)}$$

**Fatiga**, es la disminución reversible de la capacidad funcional del organismo como consecuencia del esfuerzo físico y/o mental debido a las causas que rodean al trabajo. Para poder reducir la fatiga se puede:

- Conceder descanso intermedio durante la jornada.
- Adicionar al tiempo normal un determinado lapso para que se utilice para descansar.

Para poder realizar el cálculo del suplemento para la parte de fatiga y necesidades personales se utiliza como referente la tala de OIT la cual se muestra en la ilustración inferior:



Ilustración 20: Tiempo estándar

Tiempo elegido u observado		Suplementos		
Tiempo norma o evaluado				
Tiempo tipo o estándar				

Fuente: José Cruelles, *Mejora de Métodos y Tiempos de Fabricación*

Elaboración Propia

### 3.1.1.4 Productividad

Según García Criollo (2005), define a la productividad “como el grado de rendimiento con que se emplea los recursos disponibles para realizar objetivos predeterminados”. (pág. 9)

Asimismo, Kanawaty, define a la productividad como el porcentaje de eficiencia en el uso de los insumos, tales como: energía, información, capital, trabajo, materiales; al producir los distintos bienes y/o servicios. Si obtenemos mayor productividad significa que con la misma cantidad de insumos usados hemos producido mayor número de productos y/o servicios o que con menor recurso hemos logrado la misma producción. (Kanawaty, 1998, pág. 3)

De acuerdo a Prokopenko (1989), indica “que es la medición de la eficiencia económica, la cual, deriva del uso y la combinación eficiente de los recursos, es la relación que hay entre los recursos usados y la producción obtenida medida en insumos o productos” (pág. 21)

$$1^{\circ} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$2^{\circ} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

### **a) Tipos de productividad**

La productividad se puede encuadrar en tres fases de medición:

- 1.- **Medición parcial** : Nexo entre producto y un solo tipo de recurso.
- 2.- **Medición multifactorial**: Relación entre la producción y la adición de recursos, tales como capital y mano de obra.
- 3.- **Medición Total** : Relación entre toda la producción y todos los recursos usados

### **b) Factores de la productividad**

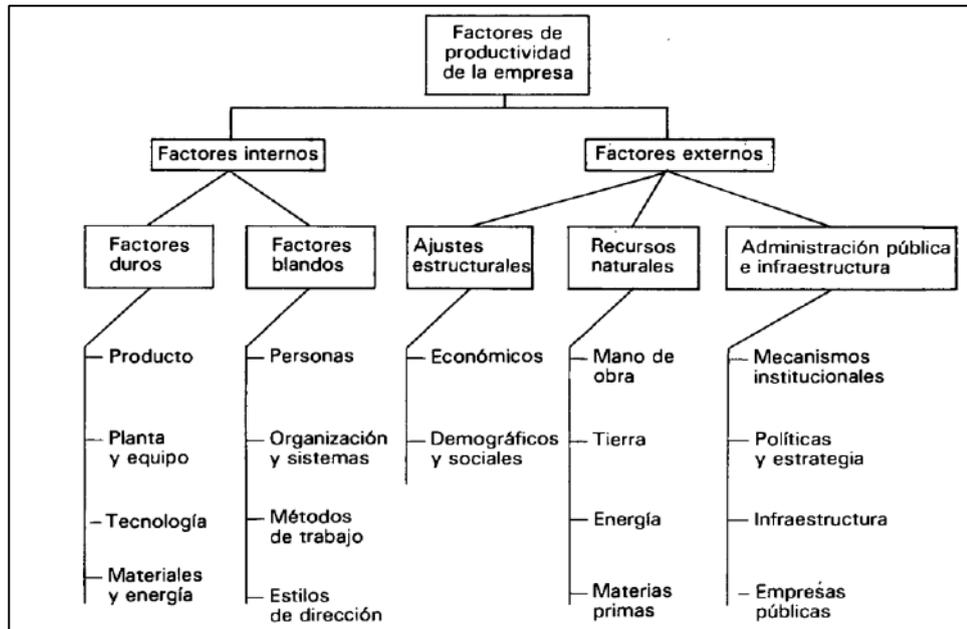
Los factores de la productividad son aquellos influyen en que ésta se determine y son los siguientes:

- 1.- **Capital humano**: Son los conocimientos y calificaciones obtenidas por los operarios por medio de la educación, la formación y la experiencia.
- 2.- **Capital físico**: Son las estructuras y los equipos que se usan para la cantidad de equipos y estructuras que se utilizan para elaborar bienes o servicios.
- 3.- **Conocimientos tecnológicos**: Actualización de la sociedad en la producción bienes y servicios.
- 4.- **Recursos naturales**: Son aquellos factores dados por la naturaleza que contribuyen en la producción de los distintos bienes o servicios. (Medina Fernández de Soto , 2009, pág. 29).

Existe otro enfoque de acuerdo a Prokopenko (1989) “*respecto a los factores de la productividad que se indica a continuación:*

- Factores externos, aquellos que no controlamos.
- Factores internos o controlables.” (pág. 9)

Ilustración 21: Modelo de factores de la productividad en una empresa



FFuente: Prokopenko, La gestión de la productividad

## Eficiencia

De acuerdo con Garcia Criollo (2006) nos indica que “la eficiencia es la disponibilidad de Horas Hombre y Horas máquinas con el fin de lograr productividad en la empresa, esta es obtenida con los turnos de trabajo en un tiempo determinado”. (pág. 19)

$$Eficiencia = \frac{Horas Hombre Reales}{Horas Hombres Programadas}$$

## Eficacia

La eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos. La eficiencia se logra

cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos: es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad. De ello se desprende que la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos. (García Criollo, 2005, pág. 19)

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Programadas}$$

### 3.1.1.5 Herramientas de Calidad

#### a) Diagrama de Pareto

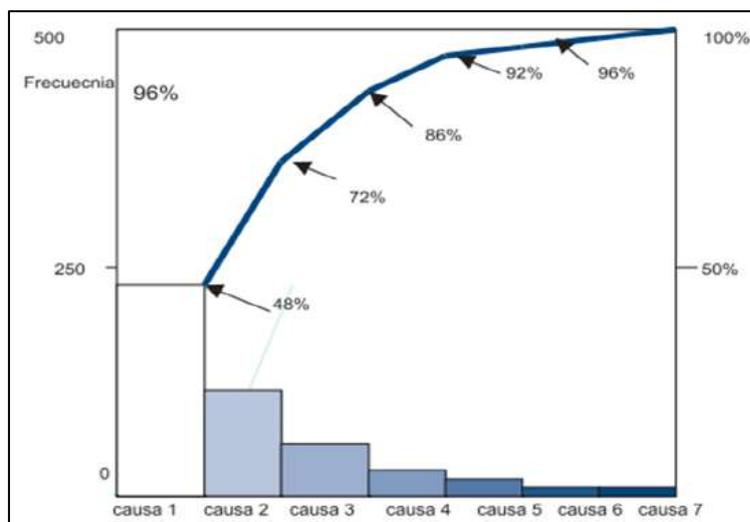
De acuerdo con el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas indica que *“El diagrama de Pareto es una técnica gráfica que nos sirve para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente. Hay consenso en admitir que en numerosas situaciones que se plantean en las organizaciones, los problemas tienen una importancia desigual, fenómeno que no está limitado a cuestiones relativas a la calidad. En estos casos se da principio de que el 80% de los problemas están producidos por un 20% de las causas. Este 20% es el responsable de la mayor parte del efecto que se produce”*.<sup>2</sup>

El diagrama de Pareto presenta, en orden decreciente, la contribución relativa de cada elemento al efecto total. Dicha contribución relativa puede basarse en la cantidad de sucesos, en el costo asociado con cada elemento. Se emplea una curva de frecuencias acumuladas para indicar la contribución acumulada de los elementos.

---

<sup>2</sup> Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009). Recuperado de <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>>

Ilustración 22: Diagrama de Pareto – Ejemplo



Fuente: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

Herramientas para la Mejora de la Calidad

## b) Diagrama Causa – Efecto

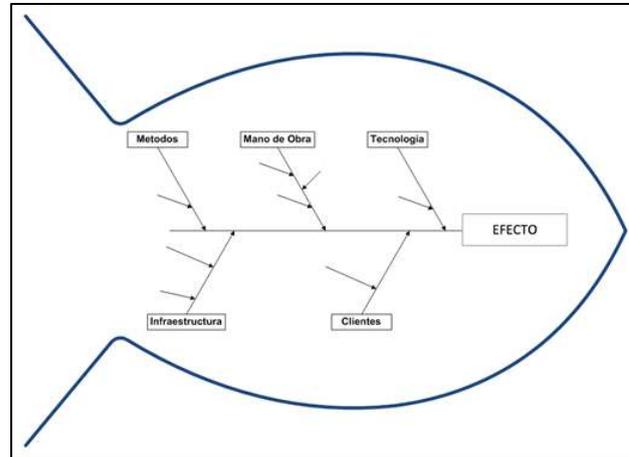
Denominado Diagrama de Ishikawa o espina de pescado, es un método gráfico que se usa para poder analizar las causas de un problema identificado.

En este diagrama se representan los principales factores (causas) que afectan la característica de calidad en estudio como líneas principales y se continúa el procedimiento de subdivisión hasta que estén representados todos los factores factibles de ser identificados.

El diagrama de Ishikawa permite apreciar, fácilmente y en perspectiva, todos los factores que pueden ser controlados usando distintas metodologías. Al mismo tiempo permite ilustrar las causas que afectan una situación dada, clasificando e interrelacionando las mismas.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009). Herramientas para la Mejora de la Calidad. Disponible en < <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>>

*Ilustración 23: Diagrama Causa - Efecto*



*Fuente: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.  
Herramientas para la Mejora de la Calidad*

### **c) Lluvia de ideas**

La lluvia de ideas es una metodología para encontrar e identificar posibles soluciones a los problemas y oportunidades potenciales para el mejoramiento de la calidad. Es una manera de generar ideas rápidamente para que sean consideradas en forma posterior mediante el empleo de otras herramientas. Es útil como una técnica que contribuye con las herramientas de planificación y organización.

Existen 4 reglas básicas para llevar a cabo una lluvia de ideas:

- ✓ No se debe hacer críticas.
- ✓ Se debe prestar atención y recoger todas las ideas, pueden generarse ideas alocadas ya que ninguna idea es mala.
- ✓ Se debe pensar en forma creativa y espontánea.
- ✓ Se debe generar la mayor cantidad posible de ideas, lo que cuenta es la cantidad no la calidad.

## 3.2 Antecedentes de la Investigación

### 3.2.1. Antecedente Internacional

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se tomaron como antecedentes algunas informaciones que guardan relación con nuestro tema:

#### **Tesis - 01**

**Fecha de Publicación** : Guatemala, 2015

**Autor** : Jose Adolfo Pineda

**Tema** : Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de pisos de granito en la fábrica casa blanca S.A

**Para optar** : el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad San Carlos

#### **Objetivo:**

Incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito, a través de un estudio de tiempos y movimientos.

#### **Resumen:**

El presente informe se realiza un análisis de la situación actual de la línea de producción, se presentan los registros de tiempos, asignaciones del factor de actuación y tolerancias con lo que se realiza el cálculo de los tiempos estándar. Haciendo uso de las diferentes herramientas que nos proporciona la ingeniería de métodos, como lo son: los diagramas hombre máquina, diagrama de flujo del proceso y recorrido del proceso, se realiza un análisis de los métodos actuales de trabajo.

Se presentan además las propuestas de los nuevos métodos de trabajo que se obtuvieron, luego del análisis de los diferentes diagramas, se realiza un análisis del incremento de la productividad de máquinas y mano de obra, propuestas para eliminar los costos ocultos en el transporte, almacenaje de materia prima y producto terminado, por último, se hace una propuesta en cuanto a seguridad e higiene industrial.

### **Conclusión:**

Con la implementación del nuevo método en el área de prensado se logró un incremento en la productividad de la mano de obra de un 20%, la productividad de las máquinas experimentará incremento, únicamente, con la disminución de los tiempos de limpieza que en mucho dependen de la programación de la producción. Respecto a la productividad de manipulación de materiales se tiene un incremento del 34%.

Los tiempos improductivos de las máquinas mezcladora y prensadora son debidos a cambios de formulaciones, en una jornada de diez horas donde se trabajan ocho formulaciones; como es común, significa hasta un 33.3% del tiempo de la jornada.

Los tiempos improductivos del operador de la mezcladora para el método anterior y el nuevo método son: 41.65% y 24.72% respectivamente, logrando un incremento de la eficiencia del mismo del 22.5%. Mientras que para el método anterior el tiempo improductivo del ayudante ascendía a 63.75%, tiempo que se consideró excesivo por lo que se asignó las tareas que a éste correspondían al operador, considerando que la intervención del ayudante en este proceso incrementaba los costos ocultos.

## **Tesis - 02**

**Fecha de Publicación** : Diciembre, 2008  
**Autor** : Javier Rodríguez Coronado  
**Tema** :Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera  
**Para optar** : el título profesional de Ingeniero Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora

### **Objetivo:**

Determinar el tiempo estándar mediante el estudio de tiempos para implementar las ayudas visuales en base a estándares actualizados, en las líneas de producción de una empresa manufacturera.

### **Resumen:**

La presente Tesis tiene como objetivo fundamental el aplicar la metodología del Estudio de Tiempos, esto con el fin de determinar el tiempo estándar para llevar a cabo la implementación de ayudas visuales actualizadas, las cuales ayuden a los trabajadores de las empresas manufactureras a poder realizar su trabajo de una manera más eficiente y fácil de llevar a cabo. La empresa en la que se aplicó esta metodología fue la planta G.E. INTERLOGIX, la cual se encarga de la fabricación de alarmas y dispositivos de seguridad.

El método que se utilizó para el análisis fue el de regresión a cero por ser el que se adecuaba más en las operaciones que se llevaban a cabo en las líneas de producción y se utilizaron herramientas tales como: cronómetro, tabla de anotaciones, lápiz, software para la captura de datos, calculadora y cámara fotográfica. Uno de los

hallazgos más importantes fue el hecho de que las ayudas visuales tenían un año o más de antigüedad por lo que era de suma importancia llevar a cabo una actualización de las mismas.

De la misma forma con esta investigación se resalta la importancia de la determinación de tiempo estándar, ya que gracias a ello las empresas tienen pleno conocimiento de sus capacidades y limitaciones de producción, logrando así una mejor toma de decisiones tanto con los proveedores como con los clientes.

### **Conclusión:**

Se obtuvo un resultado confiable para que la empresa lo pueda utilizar al analizar las operaciones del proceso de producción de tal manera que le pueda servir como base para realizar cambios que considere convenientes en busca de mejorar la producción y crecer en el ámbito empresarial.

Otro aspecto importante a resaltar es el hecho de que, en caso de llevar a cabo la implementación del presente trabajo, los resultados arrojados podrían dar pie a que algunas empresas adoptaran la técnica de la determinación de tiempos estándares para cada una de sus actividades o procesos.

Todo esto a su vez conduciría de manera inevitable el conocer con toda certeza cuál es la capacidad real de la empresa, y serviría como base para tomar futuras decisiones como el decidir si se puede abastecer a una demanda determinada, ó bien si en algún momento algunas de las líneas de producción dentro de una empresa se encuentran desbalanceadas, entonces a través del conocimiento de la capacidad real de todas las líneas de producción existentes se podrían adoptar las medidas pertinentes.

### **Tesis - 03**

**Fecha de Publicación** : Quito – Ecuador, 2016  
**Autor** : Mónica Orejuela Tiaguaro  
**Tema** : Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa servicios industriales metalmecánicos Orejuela “SEIMCO”, durante el año 2015.

**Para Optar** : Grado Maestría en Ingeniería en la Escuela Politécnica Nacional

**Objetivo** :  
El objetivo principal de esta tesis es brindar al proceso de fabricación de estructuras de mototaxi, los criterios para el incremento de su capacidad de producción. Sin embargo, se puede aplicar cualquier tipo de estudio de producción de industrias manufactureras. Se muestra la situación de una empresa y las oportunidades de mejora con la finalidad de establecer los puntos de acción para maximizar el beneficio de la misma.

**Resumen** :  
El análisis y evaluación de las actividades que limitan la productividad se realizaron considerando tres aspectos. El primero, la forma física del producto demuestra que se puede cambiar ciertas características que conlleven a reducir el tiempo de operación de cada una de las partes de los productos, sin afectar la calidad y funcionalidad, la implementación de las mejoras para producir diferentes partes de los productos, aumentó la productividad del sistema en un 34% es decir, la productividad se incrementó mensualmente en 374 unidades, cumpliendo así con el

requerimiento del departamento de ventas de aumentar la producción en un 20%.

**Conclusión** :

Después de la identificación y análisis de las actividades que limitan la productividad en la producción de bisagras de pistón, ruedas con base horizontal, ruedas con base vertical, ruedas con guías roscadas, soportes guías y aldabas; el mejoramiento de la apariencia física de los productos, las operaciones de cada proceso de producción y la distribución de los centros de trabajo mejoró la productividad del sistema en un 34%.

La productividad se incrementó mensualmente a 374 unidades en una jornada de 8 horas. Además, el aumento de producción mensual mejoró el margen del precio de venta en promedio de 0.21 centavos de dólar a 0.35 centavos de dólar, es decir se incrementó en un 65%, así por cada dólar que ingresa mensualmente a la empresa, esta gana 0.65 centavos de dólar.

### **3.2.2. Antecedentes Nacionales**

#### **Tesis - 04**

**Fecha de Publicación** : Lima, 2016

**Autor** : Katherine Brighith Chavez Mendoza

**Tema** : Implementación de un estudio del trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa Multiservicios Industriales 3L S.A.C

**Para Optar** : el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada del Norte.

**Objetivo** :

Implementar el estudio del trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa Multiservicios Industriales 3L S.A.C.

**Resumen** :

Esta investigación tiene como objetivo general la implementación de un estudio de trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa Multiservicios Industriales 3L S.A.C, en el año 2016.

Para ello se elaboró un diagnóstico del estudio del trabajo actual para reconocer la mayor deficiencia de la productividad actual en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa.

Seguidamente se elaboró un nuevo estudio de trabajo con el fin de maximizar la productividad del personal, teniendo en consideración lo siguiente:

Medición del trabajo y métodos del trabajo; donde se utilizaron herramientas como: Método General Electric, Suplementos de la OIT, Sistema Westinghouse, Tiempos estándares, Diagramas de Análisis de procesos y Método OWAS.

Condiciones de Trabajo; donde se consideró los tres elementos principales: Orden y Limpieza, Iluminación, Ruido y Vibraciones. Seguridad en el Trabajo; Evaluación de un SST (Sistema de Seguridad en el trabajo), donde se implementó: Mapa de Riesgos, Registros dictados por la Ley 297833, Señalizaciones, Extintores.

**Conclusión :**

Se obtuvo como resultado un incremento de la productividad de 0.038 piezas por hora a 0.054 piezas por hora, esto equivale a realizar 10 ejes escalonados en un mes en comparación a 13 ejes que se hacían meses atrás con la anterior metodología de trabajo.

Además de ello, se maximizó en un 42% la productividad, y se ha sobrepasado la productividad esperada en un 17 % en el caso del tiempo estándar se ha reducido en un 4%, la Seguridad en el Trabajo ha mejorado de estado, de "Pobre" (14.15% de cumplimiento según la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo N° 29783 a "Regular" equivalente a un (32.08% de cumplimiento).

**Tesis - 05**

**Fecha de Publicación** : Arequipa, 2015  
**Autor** : José Alonso Arana Ponce  
**Tema** : Aplicación de técnicas de Estudio de Trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas  
**Para Optar** : el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica de Santa María

**Objetivo :**

Determinar el impacto de la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo en la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas.

**Resumen :**

El presente trabajo tiene por objeto aplicar técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas

ubicada en la ciudad de Arequipa.

En la planta de producción de lijas se pudo identificar como “cuello de botella” al área de conversión, específicamente tres procesos claves, actualmente el control de producción llevado a cabo es de manera empírica, esto quiere decir que no se conoce la verdadera capacidad en cada uno de ellos al no haberse realizado un estudio concreto, esta situación trae como consecuencia un estancamiento en los niveles de producción, seguido de incumplimientos de las fecha de entrega y lo que es aún más perjudicial, la disminución gradual de la productividad.

Se realizó un estudio del trabajo, empleando dos de sus principales técnicas, el estudio de métodos y la medición de tiempos, además se estableció un grupo control para inhabilitar el posible efecto de la aplicación interviniente y así poder explicar la causa del incremento en la productividad.

Finamente se comprobó con herramientas estadísticas cómo la aplicación de las técnicas repercutió en cuanto a la variación de productividad y se elaboró un detalle del impacto económico obtenido.

**Conclusión** :

La empresa realice un seguimiento constante y programado a las técnicas aplicadas, brindando capacitaciones y/o charlas en los que se incentive al personal a acostumbrarse al nuevo ritmo de las maneras propuestas de realizar las actividades, así como a participar en las subsiguientes

actualizaciones.

El área de comercialización en coordinación con el área de producción aumente el volumen de ventas progresivamente, a fin de aprovechar las ventajas obtenidas con la aplicación de las técnicas de estudio del trabajo.

La empresa continúa con la implementación de técnicas de estudio del trabajo en más procesos importantes de la planta de lijas para aprovechar aún más los beneficios que trae para el área de producción.

La empresa, una vez aplicadas las técnicas de estudio del trabajo en los procesos más importantes de la planta, continúe con los programas de mejora que afectan directamente a la producción tales como 5´S, 6 sigma y otros, pues tendrán una mejor repercusión en el personal operativo y se obtendrán resultados más visibles y en mayor escala.

### **3.3 Definición de Términos**

- a) Productividad:** Evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado.
- b) Estudio del trabajo:** es la aplicación de técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se usa para examinar el trabajo

humano en todos los contextos posibles y que llevan sistemáticamente a investigar los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada.

- c) **Mejora:** Cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mayor.
- d) **Calidad:** Es la capacidad de satisfacer y exceder las necesidades del cliente.
- e) **Capacidad:** Se denomina capacidad al conjunto de recursos y aptitudes que tiene un individuo para desempeñar una determinada tarea.

Capacidad instalada de producción de bienes y servicios es para la cual se diseña una instalación.

- f) **Diagrama bimanual:** Es diseñado para dar una representación sincronizada y gráfica de la secuencia de actividad de las manos del trabajador, indicando la relación entre ellas.

El registro se realiza mediante los símbolos convencionales de los diagramas de proceso (DOP, DAP), omitiendo el de la inspección, debido a que el propósito del diagrama es describir los movimientos elementales de las extremidades.

Este diagrama es importante para el registro de las tareas rutinarias, repetitivas y de ciclos breves realizadas en contextos de producción de volumen bajo o moderado.

- g) **Elementos:** Conjunto de movimientos y/o micro movimientos en los que se puede dividir una operación que pueden ser cronometrados.

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

La metodología que se utilizará para la presente propuesta será el “Estudio del trabajo”, donde desarrollaremos cada una de sus fases las cuales son: Seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar y controlar.

*Gráfico 10: Ocho fases del estudio del trabajo*



*Elaboración Propia*

### **1era. Fase: Seleccionar**

En esta fase se selecciona el proceso que tiene problemas y se busca identificar el que sea más crítico para la empresa. Para realizar esto se utilizará las siguientes herramientas:

- Análisis de información.
- Descripción del proceso.
- Análisis de indicadores.
- Análisis de causa efecto.
- Diagrama de Pareto.

### **2da Fase: Registrar**

Después de seleccionar los procesos que se estudiarán y haber identificado el problema principal, se realizará un registro:

- Análisis de indicadores.
- Análisis de información de Horas Extras, productividad.
- Análisis de Pareto.
- Diagrama de operaciones del proceso.
- Análisis del producto.

### **3ra Fase: Examinar**

Luego de haber seleccionado y registrado las fases anteriores se procederá a realizar el análisis de toda la información obtenida, de cómo se realiza el trabajo en el área del corte con lo cual se podrá diseñar los planes de mejora de los procesos, el cual se realizará con en coordinación con los trabajadores y las jefaturas del área. Para ello utilizaremos las siguientes herramientas:

- Análisis del Metodo de Trabajo Actual.
- Estudio de Tiempos del Método Actual.
- Análisis causa efecto.
- Diagrama de Pareto.
- Análisis de Capacidad y Personal asignado.

#### **4ta. Fase: Establecer**

En esta fase, se propondrá establecer las nuevas formas de llevar a cabo los procesos, en base a los análisis realizados y así también solicitaremos los aportes de los trabajadores y de las jefaturas de las áreas.

#### **5ta. Fase: Evaluar**

En esta fase se procederá a evaluar las diferentes alternativas de solución propuestas. Para esto se va usar la herramienta de Matriz de Enfrentamiento de Criterios como la Priorización de la Solución.

#### **6ta. Fase: Definir**

En esta fase, se desarrollará la solución seleccionada, y para su desarrollo se utilizarán las siguientes herramientas:

- Diagrama Bimanual.
- Diseño de Dispositivos.
- Estudio de Métodos del Propuesto.

- Estudio de Tiempos del Método Propuesto
- Análisis de Capacidad
- Análisis de Productividad
- Análisis del Personal de Fusionado

#### **7ta. Fase: Implementar**

En esta fase, se utilizarán las siguientes herramientas:

- Cronograma de actividades.
- Análisis de costos.

#### **8va. Fase: Controlar**

En esta última fase, se definen tres indicadores que nos van ayudar a controlar que la propuesta de mejora se mantenga.

**CAPÍTULO V: ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO  
DE ALTERNATIVAS**

A fin de proporcionar la solución al problema se escogieron tres propuestas que permitirán mejorar la productividad siendo estas Estudio del Trabajo, Lean Manufacturing y Teoría de Restricciones

### **1. Estudio del Trabajo:**

Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que están realizando.

Por tanto, el estudio del trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad. (Kanawaty, 1998, pág. 9)

### **2. Lean Manufacturing**

Es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos.

Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013, pág. 10)

### **3. Teoría de Restricciones:**

Es un método sistemático de administración que se centra en administrar activamente las restricciones que impiden el progreso de la empresa hacia su meta de maximizar el total de fondos o ventas con valor agregado menos los descuentos y los costos variables.

Eli Goldratt, un reconocido analista de sistemas empresariales, desarrolló la teoría hace casi tres décadas atrás. Esta describe un proceso deliberado para identificar y superar las restricciones. El proceso se centra no solo en la eficiencia de los procesos individuales, sino también en los cuellos de botella que limitan el sistema en conjunto.

Los métodos de la TOC aumentan las utilidades de la empresa con mayor eficiencia que los métodos tradicionales de contabilidad de costos por que son más sensibles al Mercado. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008, pág. 255)

## **CAPÍTULO VI: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA**

## **6.1. Justificación de la solución escogida**

Para poder encontrar la mejor metodología a usar en este trabajo, se compararon las siguientes herramientas: Estudio del Trabajo, Lean Manufacturing y Teoría de Restricciones.

Para la comparación de las herramientas, se utilizó 5 criterios de evaluación, con una ponderación que nos da la matriz de enfrentamiento de criterios realizada.

- 1. Tiempo de implementación**, referida el tiempo que se utilizará para poder implementar la metodología seleccionada.
- 2. Facilidad de implementación**, se calificará el grado de dificultad de la implementación de la metodología y de las herramientas que ésta incluye.
- 3. Conocimiento de la metodología**, se buscará calificar el grado de conocimiento que se tenga sobre las metodologías a ser analizadas.
- 4. Nivel de Impacto**, se necesitará saber por medio de calificaciones, cuál de las metodologías analizadas tendrá un mayor impacto al incremento de la productividad del área.
- 5. Costo de implementación**, se busca poder evaluar que los costos de implementación no sean elevados.

## **6.2. Selección de la Metodología**

Para poder realizar la selección de la metodología se procedió primero a analizar cada uno de los criterios indicados en el punto 6.1 y definir el puntaje de la ponderación de la misma.

Para tal fin se desarrolló la matriz de enfrentamiento para determinar los ponderados indicados:

Tabla 12: Matriz de Enfrentamiento de criterios

Nº	Criterios	Nivel de Impacto	Tiempo de Implementación	Conocimiento de la metodología	Facilidad de Implementación	Costo de Implementación	Total	% Total
1	Nivel de Impacto		1	1	0	0	2	20%
2	Tiempo de Implementación	0		0	1	0	1	10%
3	Conocimiento de la metodología	0	1		1	0	2	20%
4	Facilidad de Implementación	1	0	0		1	2	20%
5	Costo de Implementación	1	1	1	0		3	30%

*Elaboración propia*

Con estas ponderaciones, se realizó la evaluación de las metodologías propuestas la matriz de priorización, para poder determinar la metodología más conveniente a usar en el trabajo de suficiencia.

Para la siguiente matriz se trabajará con la siguiente escala de calificación:

Tabla 13: Escalas de Medición

Escalas de medición	
1	Muy Malo
2	Malo
3	Bueno
4	Muy Bueno

*Elaboración propia*

Tabla 14: Matriz de priorización

Nº	FACTORES	PESO	Estudio del Trabajo		Lean Manufacturing		Teoria de Restricciones	
			Puntuación	Valor	Puntuación	Valor	Puntuación	Valor
1	Nivel de Impacto	20%	4	0,80	4	0,80	4	0,80
2	Tiempo de Implementación	10%	3	0,60	3	0,60	3	0,60
3	Conocimiento de la metodología	20%	4	0,80	2	0,40	2	0,40
4	Facilidad de Implementación	20%	4	0,80	3	0,60	2	0,40
5	Costo de Implementación	30%	3	0,60	2	0,40	2	0,40
<b>TOTAL</b>		100%	<b>3,6</b>		2,8		2,6	

*Elaboración propia*

Terminada la evaluación, se observa que la metodología que debo usar es el Estudio del Trabajo.

## **CAPITULO VII: IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA**

## 1era. Fase: Diagnóstico de la situación actual:

En esta primera fase se iniciará con la selección del problema principal de la empresa, para ello se comparará los cumplimientos programados con lo real ejecutado en el área de fusonado de pecheras – Corte.

Cabe recalcar que el siguiente estudio se está realizando a las prendas del tipo Box

En la siguiente tabla se muestra las áreas más representativas de la empresa.

Tabla 15: Niveles de Producción

AREA EN ESTUDIO	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Resultado promedio del Área [cantidades]	Resultado promedio del Área [%]	Tendencia de Resultados	Objetivo del Área
CORTE [PROGRAMADO]	502,752	503,788	497,642	497,388	498,246	499,562	500,190	499,938	100%	●	-
CORTE [EJECUTADO REAL]	407,229	423,182	403,090	318,328	323,860	339,702	360,137	367,933	74%	●	85%
COSTURA [PROGRAMADO]	500,628	501,956	501,248	501,826	503,480	503,986	504,979	502,586	100%	●	-
COSTURA [EJECUTADO REAL]	390,490	371,447	395,986	356,296	367,540	367,910	378,734	375,486	75%	●	88%
ACABADO [PROGRAMADO]	501,688	502,646	502,942	503,240	503,186	503,786	504,569	503,151	100%	●	-
ACABADO [EJECUTADO REAL]	441,485	437,302	422,471	417,689	412,613	453,407	438,975	431,992	86%	●	90%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Tabla 16: Niveles de productividad – Fusonado de Pecheras Tipo Box

N°	MES - 2018	PRODUCCIÓN PREVISTO POR MES [ 2 246,157 PRENDAS BOX]	PRODUCCIÓN REAL POR MES	PRODUCTIVIDAD PARCIAL DEL FUSONADO DE PECHERA - PRENDA BOX				
				CANTIDAD DE PERSONAL/MES	HORAS TRABAJADAS (8h.)/MES(# días)	PRODUCTIVIDAD PREVISTA POR HORA Y POR PERSONA	PRODUCTIVIDAD REAL POR HORA Y POR PERSONA	% PRODUCTIVIDAD
1	ENERO	169,321	161,324	5	480 h	71	67	95%
2	FEBRERO	165,732	161,588	5	480 h	69	67	97%
3	MARZO	180,318	166,542	5	480 h	75	69	92%
4	ABRIL	186,988	173,240	5	480 h	78	72	93%
5	MAYO	195,456	179,980	5	480 h	81	75	92%
6	JUNIO	193,622	179,328	5	480 h	81	75	93%
7	JULIO	188,552	177,892	5	480 h	79	74	94%
8	AGOSTO	193,678	132,952	10	480 h	81	28	34%
9	SETIEMBRE	193,508	136,850	10	480 h	81	29	35%
10	OCTUBRE	195,426	140,216	10	480 h	81	29	36%
11	NOVIEMBRE	192,800	141,106	10	480 h	80	29	37%
12	DICIEMBRE	190,756	141,480	10	480 h	79	29	37%
TOTALES		2,246,157	1,892,498					
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO POR HORA POR PERSONA: AGOSTO - DICIEMBRE 2018						78	54	70%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

De lo arriba indicado, se puede mostrar que el proceso de fusionado de pecheras del área de corte presenta una baja productividad, por lo que se está seleccionando esta área para su análisis.

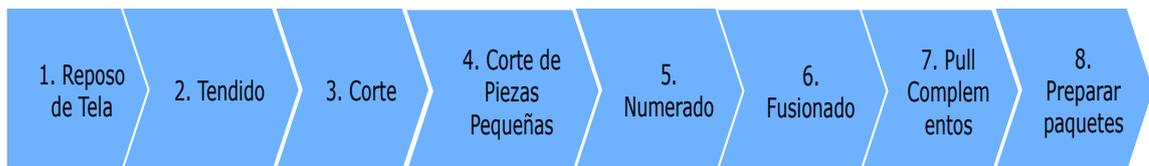
### a) Descripción del Procesos de Corte

Esta es la primera etapa del proceso de Confección, donde se genera valor, dado que recibe la materia prima que es la tela y los diversos insumos administrar el buen uso de estos recursos y los acondiciona para ser entregados al siguiente proceso de Costura de acuerdo con el diseño del producto, de en el tiempo, cantidad y calidad necesarios para el flujo de trabajo continúe.

En Corte, engloba los procesos de reposo de tela, tendido o extendido de la tela, corte de todas las piezas que requiere el producto (piezas grandes), numerado de cada una de las piezas, fusionado de complementos (de acuerdo al tipo de prenda) y el proceso de corte de complementos (piezas pequeñas) y finalmente prepara cada una de las piezas en paquetes para ser ingresados a costura para su confección.

Se muestra a continuación en la siguiente Figura, el gráfico de los procesos del área de Corte que detallaremos a continuación.

*Gráfico 11: Procesos del área de corte*



*Fuente: CMT Del Sur*

*Elaboración propia*

#### 1. Reposo de tela:

En esta primera parte, tal como se indica en el título, la tela al ser un producto que tiene fibras naturales o mezclas de éstas, para que recupere su estabilidad

dimensional como tal, deben de pasar por el reposo de tela.

La tela con la que trabaja CMT del Sur, llega en enrollada en rollos de aproximadamente 20 kilos, cada rollo lleva al centro un cono de cartón en medio y todos son embolsados. Al tener la tela enrollada, hace que la tela en la etapa de enrollado se estire y por ende tenga una tensión.

Para que la tela sea cortada, esta no debe estar estirada ni tenga tensión dado que, de cortarse en esta condición la tela reaccionará cuando repose y durante este proceso puede encongerse o modificar su forma.

En este proceso, la tela debe de desenrollarse y plegarla en forma de acordeón, para así minimizar los tiempos de reposo.

*Ilustración 24: Proceso de reposo de tela*



*Fuente: CMT Del Sur*

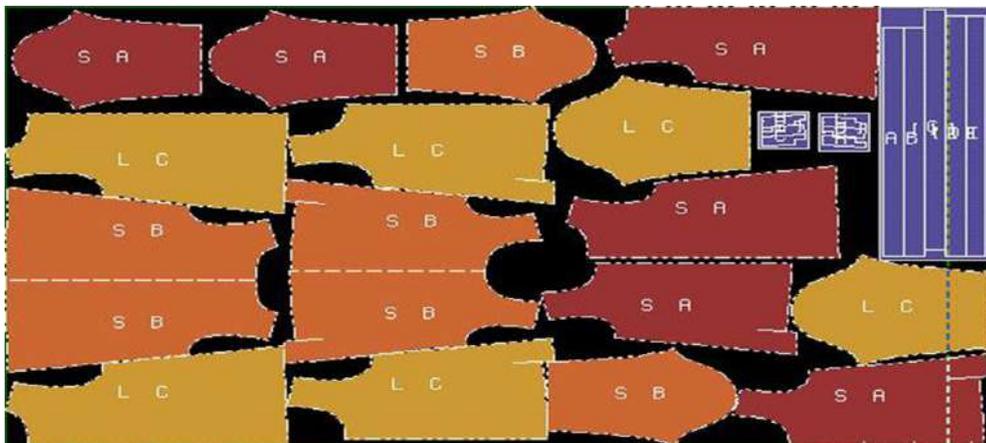
El tiempo que esta tela debe estar en reposo es variable, el cual depende del tipo de tela y composición. De acuerdo con el método de trabajo definido, de acuerdo con el tipo de tela, estructura y composición, se define el tiempo que debe estar la tela en reposo, oscilando entre ocho (08) horas a doce (12) horas.

## 2. Tendido:

Posterior de tener la tela ya reposada, ya se puede continuar con el proceso de tendido. Este proceso, consiste en poder extender la tela en el largo de acuerdo con el tizado realizado. Cada tela tendida recibe el nombre de paño. La cantidad de paños que se deben de tender es variable, dependiendo del nivel de tecnología que se tenga y el tipo de tela que se trabaje. Al momento de generar la orden de corte, se indica la cantidad de paños, como el largo del tendido que se debe tener.

En la parte inferior se puede ver a manera de ejemplo el tendido con las piezas diseñadas en el software Gerber.

*Ilustración 25: Tizado de las Piezas*



*Fuente: CMT Del Sur*

Si dentro del proceso de tendido se encontrara defectos de la tela, las partes de tela con fallas son recortadas y se retiran y se hace los empalmes necesarios.

La tela luego de ser tendida, debe estar perfectamente estirada, ni muy suelto y ni muy estirado. Para realizar esta operación se trabaja en cuadrillas de cuatro personas, dos tendedores en cada extremo de la mesa, pudiendo

trabajarse en cuadrilla de dos personas.

*Ilustración 26: Proceso de tendido*



*Fuente: CMT Del Sur*

### **3. Corte:**

El proceso de corte es la acción de cortar la tela extendida. Se busca cortar las diversas piezas que conforman la prenda de acuerdo con el tizado planteado sobre ellos, obteniendo las formas de las piezas que servirán para unirse y confeccionar la prenda. En este proceso se cortan las piezas grandes de la prenda y se usan máquinas de corte vertical tal como se muestra en la figura mostrada en la parte inferior.

*Ilustración 27: Proceso de Corte*



*Fuente: CMT Del Sur*

Luego de realizar el corte, estas piezas pasan por un control de calidad del corte de las piezas.

#### **4. Corte Piezas Pequeñas:**

Luego de realizar la corte de las piezas grandes, se continúa con el proceso de corte de complementos que son las piezas pequeñas. Por lo general en una prenda se tienen tanto piezas grandes como pequeñas.

Las piezas pequeñas que se tienen son los cuellos, puños, pecheras, u otros, dado que tienen forma y longitudes pequeñas, estas deben ser cortadas en una máquina de mayor precisión, por otro lado, la forma fina que estas piezas requieren no se pueden lograr con la máquina vertical.

Para poder realizar el corte de estas piezas se utiliza la máquina llamada Cortada de Cinta, que es la que se muestra en la figura inferior.

*Ilustración 28: Máquina Cortadora de Cinta*



*Fuente: CMT Del Sur*

## **5. Numerado:**

El proceso de numerado tiene como propósito de poder evitar que en costura se generen problemas por cambio de tonos de color por efectos del degradé de color a lo largo de la tela teñida.

Al momento de realizar la numeración cada una de las piezas de la prenda que han sido cortadas son numeradas todas con el mismo número, de tal manera que en costura se cosa con todas las piezas que tengan el mismo número.

## **6. Fusionado:**

Muchas de las piezas pequeñas, dependiendo del tipo de prenda que se va ha coser, van a necesitar que se les coloque una entretela, la cual es una tela no tejida, que sirve para poder reforzar determinadas piezas pequeñas para que éstas tengan mayor consistencia y durante el proceso de costura no se maltraten. Por otro lado, ayuda mucho para que se puedan coser estas piezas como es el caso de las pecheras de los polos donde se les coloca los ojales, con lo que se puedan coser.

Para poder realizar este refuerzo se debe pegar a las piezas de tela cortadas la entretela con calor a una temperatura de va entre 100°C a 140 °C y se realiza con una máquina fusionadora y también con planchas industriales.

*Ilustración 29: Máquina Fusionadora*



*Fuente: CMT Del Sur*

## **7. Pull de complementos:**

El Pull de complementos trata de completar el proceso de Corte con aquellas piezas que requiere la prenda para su confección, pero que no se pueden cortar en las etapas anteriores. Las piezas más cortadas son: collaretas, tapetas, vivos.

Estas piezas deben de ser preparadas realizando operaciones de costura y corte en rollos de cada uno de las piezas que se requiere para su confección.

*Ilustración 30: Cinta Enrollada*



*Fuente: CMT Del Sur*

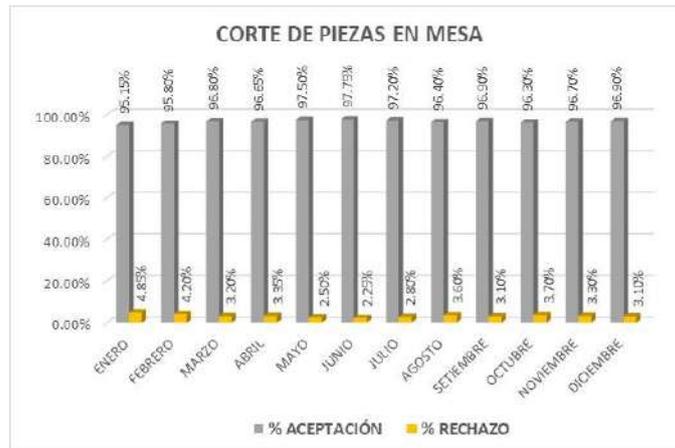
## **8. Preparar Paquetes:**

Una vez cortado tanto las piezas grandes, las piezas pequeñas, los complementos y todos estén numerados, se procede a preparar los paquetes de todos los componentes de la prenda, y se les adicionan los insumos que se van a requerir como etiquetas, hilos de costura etc.

## **9. Indicadores Identificados**

En el Proceso de Corte, se ha identificado los siguientes indicadores de calidad en cada sub proceso

Gráfico 12: Nivel de Rechazo de Corte de Piezas Grandes 2018



Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

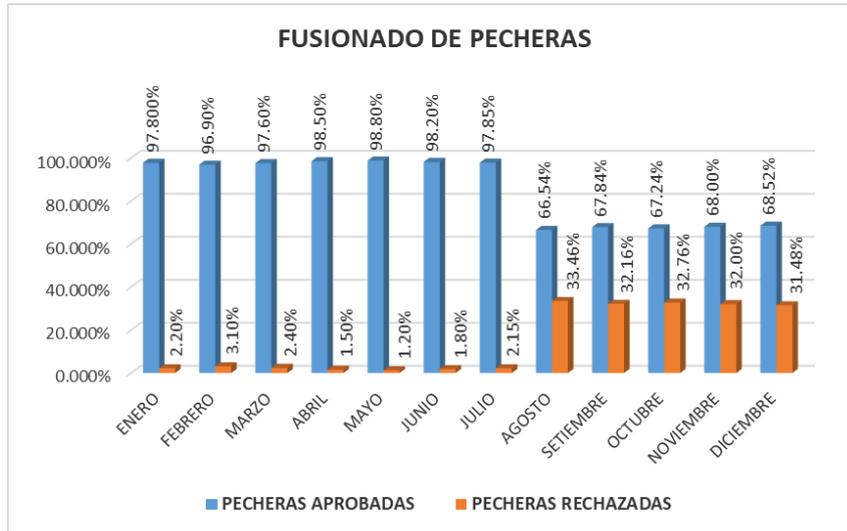
Gráfico 13: Nivel de Rechazo del Corte de Piezas de Complemento 2018



Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Gráfico 14: Nivel de Rechazo de Fusionado de Pecheras - 2018



Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

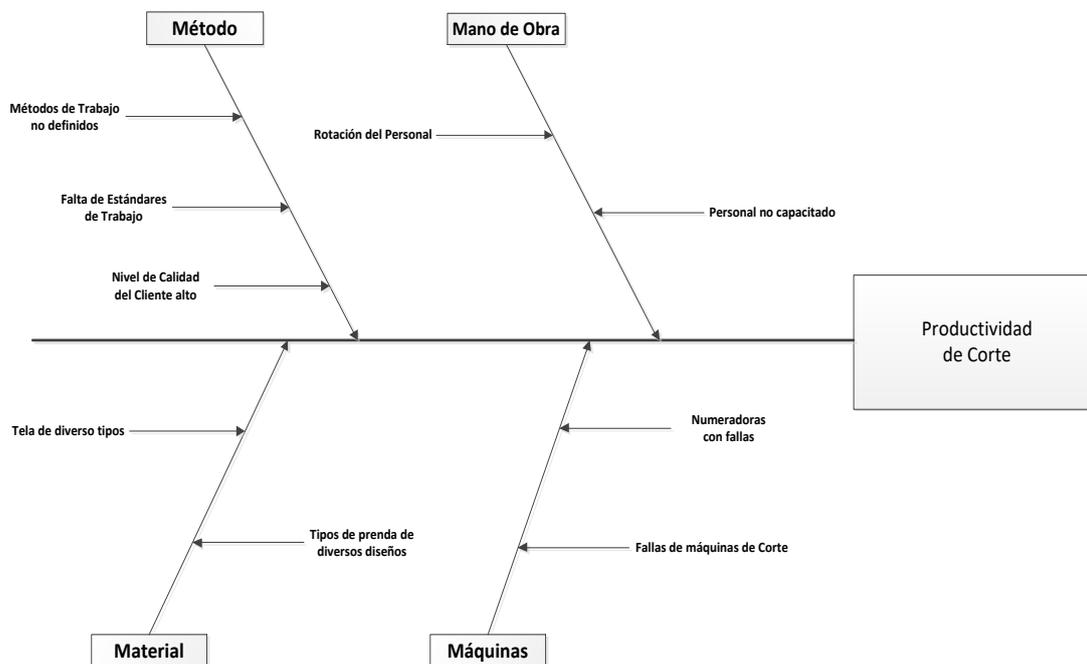
De esta información se puede ver que las piezas grandes se cortan y no tienen problemas de calidad, asimismo como los complementos, pero las piezas que llevan el fusionado, son las piezas que sí presentan altos niveles de rechazo provocando que los cortes no puedan ingresar a costura dado que todas las partes deben ingresar completas.

## 10. Análisis de las Causas

Con la información identificada se realizó un análisis de causas para al problema identificado que es la baja productividad del proceso de corte.

Luego de realizar una tormenta de idea con el personal de corte se pudo llegar a tener el siguiente diagrama de causas al problema identificado, esto se muestra en el diagrama inferior:

Gráfico 15: Análisis de Causa – Efecto de Corte



Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Se realizó la cuantificación del análisis de las causas del problema identificado, el cual se ve en el cuadro inferior. Esta evaluación se realizó en conjunto a un grupo de trabajo cuyos nombres se pueden ver en el Anexo 1

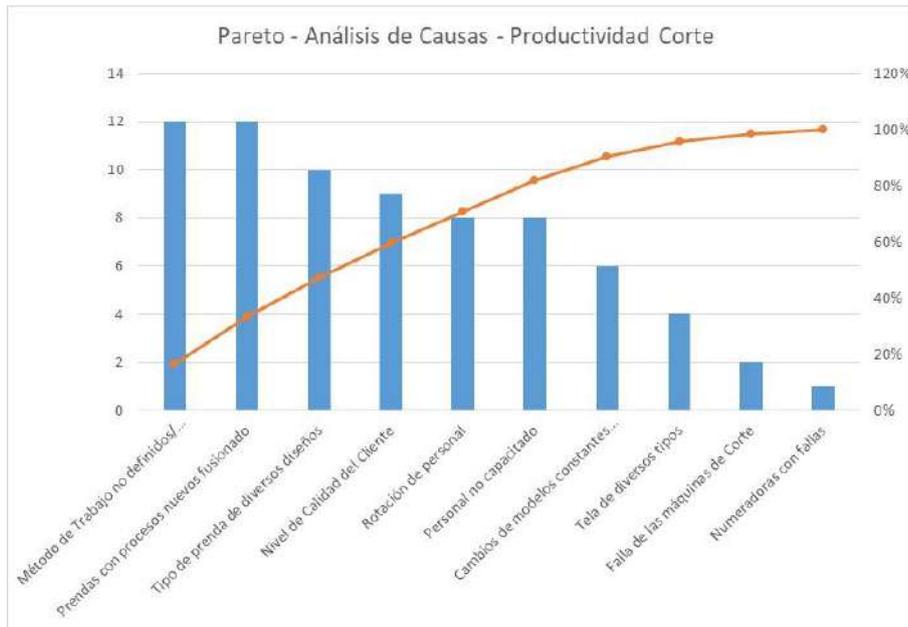
Tabla 47: Análisis de Causas

Nº	Causas	Tipo	Puntaje	%	Acum. %
1	Método de Trabajo no definidos/ Estándares de Trabajo	Método	12	17%	17%
2	Prendas con procesos nuevos fusionado	Material	12	17%	33%
3	Tipo de prenda de diversos diseños	Material	10	14%	47%
4	Nivel de Calidad del Cliente	Método	9	13%	60%
5	Rotación de personal	Mano de Obra	8	11%	71%
6	Personal no capacitado	Mano de Obra	8	11%	82%
7	Cambios de modelos constantes sin una planificación previa	Método	6	8%	90%
8	Tela de diversos tipos	Material	4	6%	96%
9	Falla de las máquinas de Corte	Máquina	2	3%	99%
10	Numeradoras con fallas	Máquina	1	1%	100%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

**Gráfico 16: Pareto de Análisis de Causas – Productividad de Corte**



*Fuente: CMT Del Sur*

*Elaboración propia*

De lo visto se puede indicar que las causas por la que la productividad de Corte es baja es porque los Métodos de Trabajo no están definidos, Prendas con procesos nuevos Fusionado, Tipo de prendas de diversos diseños, Nivel de calidad del Cliente y la rotación del personal.

De todas éstas, la causa indicada como Tipode prendas de diversos diseños, es algo que no se va a poder controlar dado que es una variable externa, pero sí nos da el mensaje que debemos prepararnos mejor cuando ingresen modelos nuevos.

Todas estas causas fueron impulsadas por el ingreso de modelos nuevos Polo Box y Moda a los modelos T-shirt que regularmente se fabricaban.

Por otro lado, se pudo revisar e identificar en cada uno de los procesos cual es el nivel de avance en la definición de Métodos de trabajo y Estandarización de las actividades. Este avance se puede ver en la tabla inferior.

Tabla 18: Estado de la Definición de Métodos de Trabajo

Nº	Corte	Estado
1	Reposo de tela	Métodos Definidos
2	Tendido	Métodos Definidos
3	Corte	Métodos Definidos
4	Corte de piezas pequeñas	Métodos Definidos Parcialmente
5	Numerado	Métodos Definidos
6	Fusionado	Métodos por definir
7	Pull complementos	Métodos Definidos Parcialmente
8	Preparar paquetes	Métodos Definidos

*Fuente: CMT Del Sur*

*Elaboración propia*

De acuerdo con lo indicado los métodos que faltan definir se centran en Fusionado, dado que éste es un proceso nuevo. Adicional a esto se tiene que terminar de definir los métodos de trabajo en los procesos de Corte de Piezas Pequeñas y Pull de Complementos.

## **2da Fase: Registrar**

Después de seleccionar el proceso de Corte, se pudo identificar que es el proceso de Fusionado de Pecheras el que presenta un nivel de rechazo es alto.

Además, en este proceso los métodos de trabajo no están definidos, por lo que el personal que trabaja ahí lo realiza a su criterio y experiencia sin tener alguna capacitación y entrenamiento previo, y sin algún estándar alguno.

Estas condiciones de trabajo no son las mejores, por otro lado, de lo visto se puede indicar que la cantidad de reprocesos que se generan en este proceso es la mayor. Para tener una mayor información al respecto se realizó el registro del Fusionado de Piezas.

Al realizar el registro se pudo identificar los siguientes indicadores que este proceso tiene:

### a) Indicadores de Calidad

Se pudo obtener información respecto al nivel de rechazo general del fusionados de pecheras, la cual tenia un promedio de 14.68%. Esto nos indica que, de las pecheras procesadas, existe un 14.68% que deben ser reprocesadas una o varias veces en forma adicional dado que no tienen las características necesarias para que estas partes puedan ser trabajadas en costura.

Tabla 19: Tabla de Control de Calidad de Fusionado de Pecheras

N°	MES	PRODUCCION REAL POR MES	FUSIONADO DE PECHERAS			
			PECHERAS APROBADAS		PECHERAS RECHAZADAS	
			%	CANTIDAD	%	CANTIDAD
<b>PROMEDIOS</b>			<b>85.32%</b>	<b>137,000.70</b>	<b>14.68%</b>	<b>20,707.47</b>
1	ENERO	161,324.00	97.800%	157,774.87	2.20%	3,549.13
2	FEBRERO	161,588.00	96.90%	156,578.77	3.10%	5,009.23
3	MARZO	166,542.00	97.60%	162,544.99	2.40%	3,997.01
4	ABRIL	173,240.00	98.50%	170,641.40	1.50%	2,598.60
5	MAYO	179,980.00	98.80%	177,820.24	1.20%	2,159.76
6	JUNIO	179,328.00	98.20%	176,100.10	1.80%	3,227.90
7	JULIO	177,892.00	97.85%	174,067.32	2.15%	3,824.68
8	AGOSTO	132,952.00	66.54%	88,466.26	33.46%	44,485.74
9	SETIEMBRE	136,850.00	67.84%	92,839.04	32.16%	44,010.96
10	OCTUBRE	140,216.00	67.24%	94,281.24	32.76%	45,934.76
11	NOVIEMBRE	141,106.00	68.00%	95,952.08	32.00%	45,153.92
12	DICIEMBRE	141,480.00	68.52%	96,942.10	31.48%	44,537.90

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Este nivel de rechazo es debido a pecheras defectuosas, lo cual ha provocado que se tengan que programar horas adicionales (extras) con mas frecuencia en los meses de agosto - diciembre año 2018, tal como se evidencia en la tabla inferior. Cabe mencionar que el reproceso de estas pecheras muchas veces ocasiona un cambio en las tonalidades del color de las pecheras y posterior cambio del mismo, para estos casos se disminuye el grado de temperatura de la plancha con el fin de evitar los cambios de tono de las pecheras.

Tabla 20: Cantidad de horas extras y gasto incurrido

Nº	MES	CANT. PECH. REPROCESO	TIEMPO STANDART ACTUAL (min)	HORAS REQUERIDOS	HORAS ADICIONALES POR PROCESOS COMPLEMENTARIOS	SUB TOTAL HORAS EXTRAS	COSTO / HORAS HOMBRE AUTOLIQUIDABLE	DIAS REQUERIDOS (4 H. EXTRAS/DÍA) x 6 PERSONALES	COSTO POR REPROCESO DE PECHERAS
		248,490							
1	ENERO	3,549	0.41	24	2	27	S/7.16	1	S/248
2	FEBRERO	5,009	0.41	34	3	38	S/7.16	1	S/350
3	MARZO	3,997	0.41	27	3	30	S/7.16	1	S/280
4	ABRIL	2,599	0.41	18	2	20	S/7.16	1	S/182
5	MAYO	2,160	0.41	15	1	16	S/7.16	1	S/151
6	JUNIO	3,228	0.41	22	2	24	S/7.16	1	S/226
7	JULIO	3,825	0.41	26	3	29	S/7.16	1	S/268
8	AGOSTO	44,486	0.41	304	30	334	S/7.16	13	S/3,112
9	SEPTIEMBRE	44,011	0.41	301	30	331	S/7.16	13	S/3,079
10	OCTUBRE	45,935	0.41	314	31	345	S/7.16	13	S/3,214
11	NOVIEMBRE	45,154	0.41	309	31	339	S/7.16	13	S/3,159
12	DICIEMBRE	44,538	0.41	304	30	335	S/7.16	13	S/3,116
<b>TOTAL HORAS EXTRAS</b>						<b>1,868</b>			
<b>PROMEDIO HORAS EXTRAS/MES</b>						<b>156</b>			
						<b>TOTAL S/</b>		<b>S/17,386</b>	
						<b>PROMEDIO</b>		<b>S/1,449</b>	

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Al ser esta una empresa exportadora la cual compite con diversos proveedores internacionales buscando tener pedidos y brindarle un buen servicio, tener un proceso con un nivel de rechazo tan alto no es nada alentador.

Por otro lado, al tener que reprocesar estas piezas provoca que los paquetes no puedan ser preparados a tiempo demorando de esta forma el flujo de material al siguiente proceso de costura. Por lo que se puede indicar que se pierde la oportunidad y se genera una demora.

## b) Nivel de Productividad

Se revisó e identificó el nivel de productividad del proceso de Fusionado de pechera, el cual se muestra en la tabla inferior el cual es de 54 pecheras por persona y por hora en promedio.

Tabla 21: Niveles de Productividad por persona

N°	MES - 2018	PRODUCCIÓN PREVISTO POR MES [ 2'246,157 PRENDAS BOX]	PRODUCCIÓN REAL POR MES	PRODUCTIVIDAD PARCIAL DEL FUSIONADO DE PECHERA - PRENDA BOX				
				CANTIDAD DE PERSONAL/MES	HORAS TRABAJADAS (8h.)/MES(# días)	PRODUCTIVIDAD PREVISTA POR HORA Y POR PERSONA	PRODUCTIVIDAD REAL POR HORA Y POR PERSONA	% PRODUCTIVIDAD
1	ENERO	169,321	161,324	5	480 h	71	67	95%
2	FEBRERO	165,732	161,588	5	480 h	69	67	97%
3	MARZO	180,318	166,542	5	480 h	75	69	92%
4	ABRIL	186,988	173,240	5	480 h	78	72	93%
5	MAYO	195,456	179,980	5	480 h	81	75	92%
6	JUNIO	193,622	179,328	5	480 h	81	75	93%
7	JULIO	188,552	177,892	5	480 h	79	74	94%
8	AGOSTO	193,678	132,952	10	480 h	81	28	34%
9	SEPTIEMBRE	193,508	136,850	10	480 h	81	29	35%
10	OCTUBRE	195,426	140,216	10	480 h	81	29	36%
11	NOVIEMBRE	192,800	141,106	10	480 h	80	29	37%
12	DICIEMBRE	190,756	141,480	10	480 h	79	29	37%
TOTALES		2,246,157	1,892,498					

PRODUCTIVIDAD PROMEDIO POR HORA POR PERSONA: AGOSTO - DICIEMBRE 2018      78      **54**      70%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

### c) Cantidad de Prendas

La cantidad de prendas que se procesaron durante el 2018 se muestra en el cuadro inferior.

Tabla 52: Cantidad e Prendas Confeccionadas por Tipo de Familia 2018

Item	Familia Producto	Cant. Prendas	%
1	Box	2,246,157.00	37%
2	T-Shirt	3,190,325.00	53%
3	Moda	573,999.00	10%
<b>Total</b>		<b>6,010,481.00</b>	

Fuente: CMT Del Sur

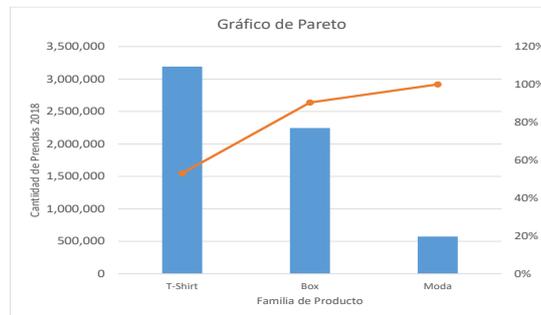
Elaboración propia

De acuerdo con la estructura de la prenda, todas las prendas Box necesitan pasar por el fusionado de las piezas denominadas pecheras, las cuales son piezas importantes dado que determinan la apariencia de la prenda y de acuerdo con lo indicado por los clientes determinan la venta del producto.

Las prendas de moda pueden como no necesitar alguna pieza fusionada, esto va estar en función al diseño del producto.

En el gráfico inferior se puede ver el diagrama de Pareto respecto a la cantidad de prendas que se fabricaron en el 2018 en CMT del SUR.

*Gráfico 17: Gráfico de Pareto de la Cantidad de Prendas Confeccionadas 2018*



*Fuente: CMT Del Sur*

*Elaboración propia*

#### **d) Análisis de Producto - Tipo de Prenda**

De lo visto hasta ahora, se seleccionará la familia del Polo Box dado que es el tipo de prenda donde se requiere realizar el Fusiona de Pecheras.

En la familia de polo box, la prenda que más se ha empezado a fabricar es la prenda del cliente Lacoste.

Las características de este producto son las siguientes:

- **Descripción de la prenda:** Polo Box con cuello rectilíneo, de color sólido, manga corta.
- **Tipo de tela:** Pique Simple 20/1
- **Tallas:** S, M, L, XL
- **Ruta de Proceso:** Corte, Pegado de logo, Costura y Vaporizado.

*Ilustración 31: Producto más representativo de la Familia Polo BOX*



*Fuente: CMT Del Sur*

La secuencia de operaciones para la confección de esta prenda es la que se muestra en la tabla inferior siguiente. Es necesario poder indicar que el fusonado de pecheras que se realiza en Corte, ayuda para que la operación N<sup>o</sup> 006 denominada Fijar+Preparar Peche Inf+P/Sup doblillando + marcar +LP, se puede realizar en un tiempo bastante competitivo de 1.34 min/unid. El no contar con pecheras correctamente fusionadas, ocasiona que el proceso siguiente tengan problemas y se generen reprocesos.

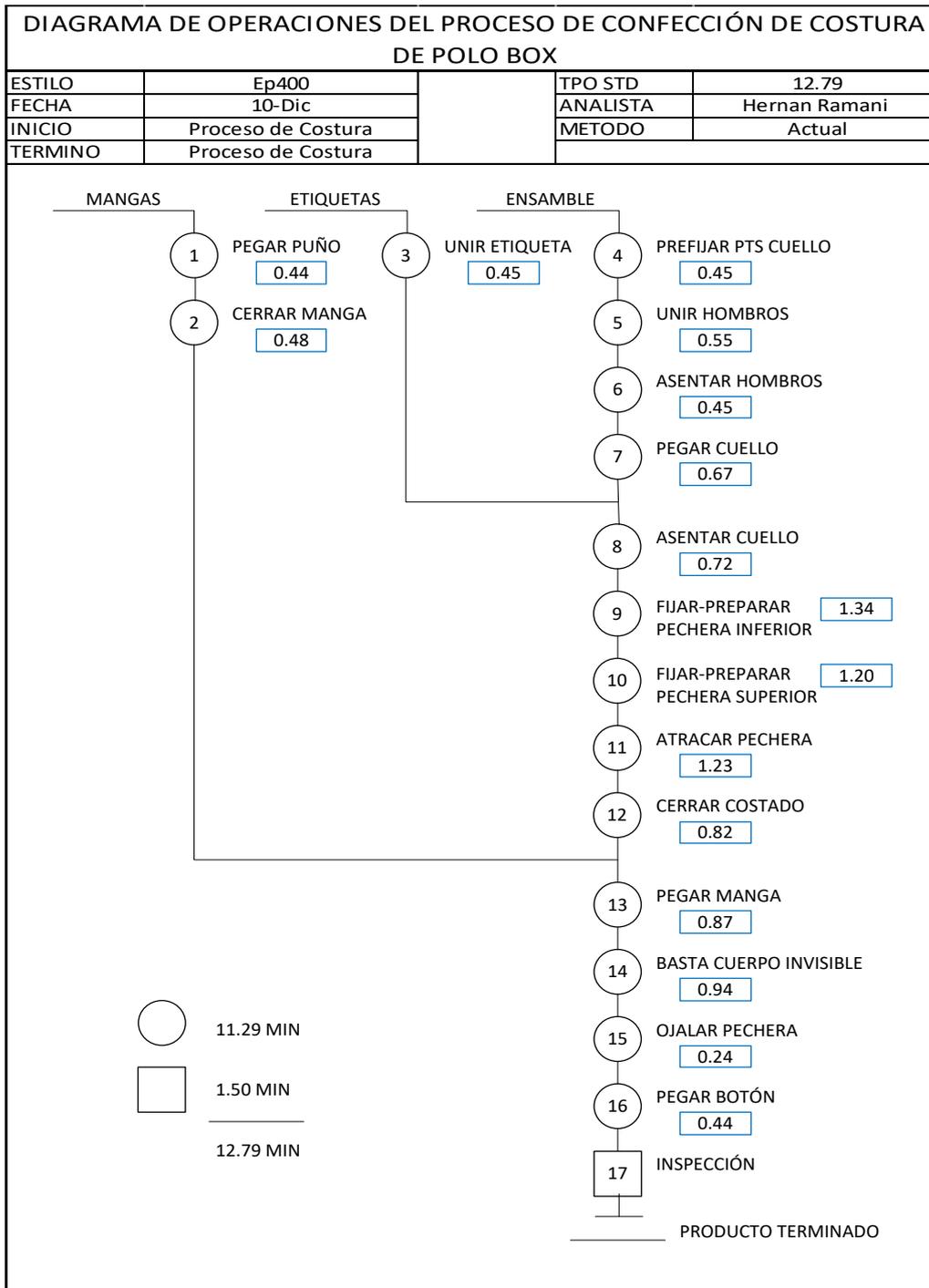
Se ha adicionado a la secuencia de operaciones en el gráfico adjunto en la parte inferior el Diagrama de Operaciones del Polo Box para que se pueda observar con mayor detalle.

Tabla 23: Secuencia de Operaciones

Bloque:						Tpo. Std.	Prnds/h
0003	Ensamble						
001	000061	0	PREFIJAR . PTAS DE CUELLO BOX RECTILINEO	0004	0001	Cost. Recta	0.45 133
002	001906	0	UNIR HOMBROS C/CINTA+ RECORTE DVL SOLIDO (ETC) 17/12/13	0004	0001	Cost. Recta	0.55 109
003	007554	0	ASENTAR TAPETE TWILL HOMBRO + RECORT + LP	0004	0001	Cost. Recta	0.45 133
004	PD0398	0	PEGAR CUELLO BOX C/TAP. TELA + RECORTAR+MARCAR+SIMETRIA	0004	0001	Cost. Recta	0.67 90
005	015982	0	ASENTAR CUELLO BOX C/TAP TELA C/2ETIQUETAS + MARCAR + LP	0004	0001	Cost. Recta	0.72 83
006	016053	0	FIJAR + PREPARAR PECHE INF.+P/SUP DOBLILLANDO+MARCAR+LP	0004	0001	Cost. Recta	1.34 45
007	016054	0	FIJAR + PREPARAR PECHE SUP.+P/SUP DOBLILLANDO+MARCAR+LP	0004	0001	Cost. Recta	1.20 50
008	013780	0	ATRACAR PECHERA C/MVO SET IN+ATRAQUE BASE INFERIOR+REC	0004	0001	Cost. Recta	1.23 49
009	060035	0	C/C S/M, S/AT., C/ET., S/AB.+SACAR STICKERTS	0010	0004	Rem. 4 MM	0.82 73
010	016210	0	BASTA CUERPO CIRCULAR INV.+ZURCIR(2) LISTADO 07-06-17 RAPO	0001	0001	Bastera Invis	0.94 64
011	240035	0	PEGAR M/C CERRADA+LP+SACAR STICKERTS	0010	0004	Rem. 4 MM	0.87 69
012	012899	0	OJALAR PECHE.(2) ALTO RELIEVE C/DOBLE REFUERZO CHECK	0006	0001	Ojalado. (1)	0.24 250
013	240449	0	PEG BOT(2) 4 HUEC 1 PASADA+MARCAR+ABOTONAR+INSP	0002	0001	Boton. (1) 4	0.44 136
0006	Puños						
001	240034	0	PEGAR PUÑO RECTILINEO MANGA CORTA	0010	0004	Rem. 4 MM	0.44 136
002	060034	0	C/C M/C /ATRAQ SOLIDO 1 LA	0010	0019	Rem. 5 MM	0.48 125
0007	Etiqueta						
001	320058	0	PREPARAR ETIQUETAS COSTADO 2	0004	0001	Cost. Recta	0.15 400
002	pd0355	0	PREFIJAR ETIQUETA COSTADO	0004	0001	Cost. Recta	0.10 600
003	320063	0	PREPARAR ETIQUETA MARCA-TALLA (POR INTERIOR)	0004	0001	Cost. Recta	0.20 300

Fuente: CMT Del Sur

Gráfico 18: Diagrama de Operaciones del Proceso de Costura – Polo Box



Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

### **3ra Fase: Examinar**

De acuerdo con lo revisado en las primeras dos fases se puede indicar que en esta empresa se presenta un problema de baja productividad en el proceso fusionado de pecheras del área de corte, con un promedio de 70%, siendo su meta objetivo incrementar al 85%.

Por otro lado, dentro del proceso de corte, el fusionado de pecheras se tiene un nivel de productividad de 54 pecheras/hora/persona y el nivel de rechazo de las mismas es del 14.68%, lo cual esta ocasiona que los polos box no puedan pasar al siguiente proceso dentro de los plazos establecidos.

Así mismo se ha podido identificar, que el personal que trabaja en este proceso tiene poco entrenamiento antes de realizar la operación.

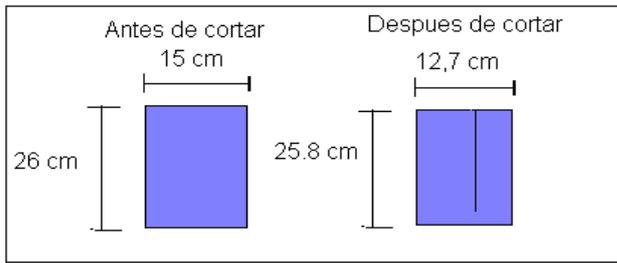
Además, se ha podido identificar que las pecheras se exponen dos veces al calor (una con la maquina fusionadora y otra con las planchas caseras con las cuales realizan el dobléz de las pecheras), esta exposición doble al calor esta ocasionando cambio del color natural de las pecheras.

Para poder tener un análisis más profundo se realizó un estudio de métodos del método actual para tener mayor entendimiento de cómo se realiza esta operación en CMT del sur.

#### **a) Método de Trabajo Actual:**

El estudio realizado se puede ver en la tabla inferior.

Tabla 24: Estudio de Métodos

<b>ESTUDIO DE MÉTODO</b>		HOJA 1/2
<b>ÁREA</b> : Corte	<b>ESTILO:</b> Polo Box	
<b>OPERACIÓN</b> : Fusionado de Pecheras	<b>TPO. STD:</b> _____	
<b>OP. ANTERIOR</b> : Corte de Piezas	<b>OP. POSTERIOR:</b> Paquete de Piezas	
<b>APLICABLE A:</b>		
- <b>PRENDAS</b> : Box con pechera	<b>Tipo:</b> Método Actual	
- <b>TELAS</b> : Pique Solido, Jersey Solido		
<b>ESPECIFICACIONES DE MAQUINA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Maquina Fusionadora	<b>N° PUNTADAS:</b> No aplica	
<b>PRENSATELA</b> : No aplica		
<b>ACCESORIOS</b>		
<b>TELA: SOLIDA - LISTADA</b>	<b>Medidas de la Pechera</b>	
		
<b>CONSIDERACIONES:</b>		
<b>Metodo de Trabajo</b>		
1.- Coger el rollo de entretela y colocarlo en la faja de máquina fusionadora, sobre el papel		
La ubicación de la entretela debe se al centro de la faja y se debe extender hasta la entrada de la máquina fusionadora		
2.- Colocar la pechera sobre la entretela y Fusionar la de Pechera		
3.- Recortar la entretela en cada uno de los bloques de pechera y habilitarlo		
4.-Corte de Pechera de acuerdo con la forma		
5.-Preformar cada una de las pecheras		
<b>Corte</b>		
1.- La entretela de la pechera debe ser entregada en rollo de acuerdo con la medida definida		
<b>Mantenimiento de General</b>		
1.- La máquina debe estar a 120 grado centígarados para que se puede realizar el pegado de la entretela		
2.- La máquina debe estar calentada al menos una hora antes de realizar el fusionado		
<b>Control de Calidad</b>		
1.- Tener presente que la entretela no se debe despegar.		
2.- El dobléz de la pechera fusionada debe estar en la medida indicada de 12.7 cm		
<b>MOTIVO DEL ESTUDIO:</b> Mejora del Procesos		
<b>FECHA</b> : 21 /10 / 2018	<b>V.B:</b> Mario Ipanaque	<b>Realizado por:</b> Hernán Romani

## ESTUDIO DE MÉTODO

HOJA 2/2

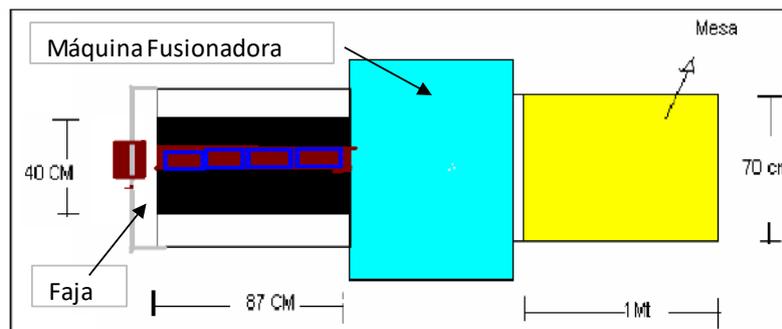
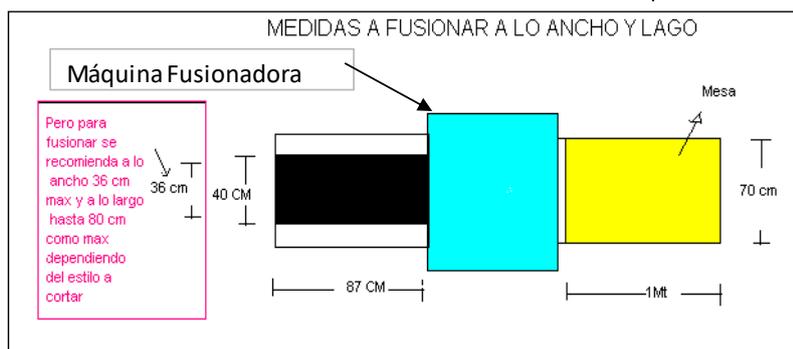
**ÁREA** : Corte **ESTILO:** Polo Box  
**OPERACIÓN** : Fusonado de Pecheras **TPO. STD:** \_\_\_\_\_  
**OP. ANTERIOR** : Corte de Piezas **OP. POSTERIOR:** Paquete de Piezas

**APLICABLE A:**  
**- PRENDAS** Box con pechera **Tipo:** Método Actual  
**- TELAS** Pique Solido, Jersey Solido

**ESPECIFICACIONES DE MAQUINA**  
**DESCRIPCIÓN** : Máquina Fusionadora **N° PUNTADAS:** No aplica  
**PRENSATELA** : No aplica

**ACCESORIOS**

**Disposición del Puesto de Trabajo**



**MOTIVO DEL ESTUDIO:** Mejora del Procesos

**FECHA :** 21 /10 / 2018

**V.B:** Mario Ipanaque

**Realizado por:** Hernán Romani

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

**b) Estudio de Tiempos del Método Actual:**

Luego de revisar el método actual se llevó a cabo la toma de tiempos para ver el tiempo que toma en realizar esta operación y luego efectuar un análisis de capacidad al respecto. Para este fin, se siguieron los siguientes criterios:

- Se dividió la operación en elementos, cuya duración sea representativa.
- En base a esta división y al evaluar nivel de variación que se tiene el cual es bajo, se determinó el método de las diez tomas, como tamaño de muestra que se debe realizar para determinar el tiempo estándar.
- El factor de valoración se determinó siguiendo la escala de valoración en base al 100% y de acuerdo a los siguientes criterios de evaluación:
  - El método de trabajo*, el cual debe estar definido y el trabajador debe estar convenientemente adiestrado para su ejecución.
  - Las características del trabajo*, el cual contempla particularidades de la operación que pueden afectar el ritmo del movimiento al ejecutarla dando lugar a diferentes tiempos para la misma tarea.
  - La aptitud*, entendida como la predisposición natural que tiene una persona para realizar una tarea, consecuencia de su destreza o habilidad.
- Para determinar el porcentaje de tiempos suplementarios, se siguió el estándar de tiempos suplementarios que se tiene definidos en la empresa, los cuales fueron determinados de acuerdo a la tabla de suplementos de la OIT y suplementos adicionales por el tipo de la operación que se realiza, en el Anexo 3, se puede ver la tabla de suplementos definidos para CMT del Sur.

En la tabla 25, indicada en la parte inferior se puede ver el estudio de tiempo de tiempos del método actual.

Tabla 25: Estudios de Tiempos – Método Actual

1. FUSIONADO PECHERA

ITEM	Elemento	TIEMPOS										Prom.	Frecuencia	Val	T.Normal	Suplem.	T.Stand
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
01	Colocar Rollo de Entretela	6.46	6,9	6.78	6.48	6.95	6.9	6.45	6.85	6.79	6.89	6.75	0.025	85%	0.14	115%	0.16
<b>TOTAL</b>																0.16	
<b>STD.:</b>																<b>0.16</b>	

02	Fusionado de Pechera	31.64	31.05	31.1	32.01	31.01	30.9	31.24	31.45	31.85	32.01	31.43	1.00	100%	31.43	120%	37.71
03	Recorte de Pechera +Hab	3.98	4.15	4.15	4.08	3.98	3.85	3.82	4.18	4.18	4.15	4.05	1.00	85%	3.44	115%	3.96
<b>STD.:</b>																<b>41.67</b>	

2. CORTE DIRECTO//CINTERA

ITEM	Elemento	TIEMPOS										Prom.	Frecuencia	Val	T.Normal	Suplem.	T.Stand
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
01	Corte de Papel - Base	5.18	5	5.55	5.65	5.2	5.1	4.95	5.25	4.95	4.99	5.18	0.017	100%	0.09	115%	0.10
<b>TOTAL</b>																0.10	
<b>STD.:</b>																<b>0.10</b>	

01	Corte Directo Pechera	4.5	3.9	4.2	4.35	5.12	4.78	4.89	4.79	4.65	4.78	4.60	2.00	100%	9.19	120%	11.03
<b>STD.:</b>																<b>11.03</b>	

3. PREFORMADO DE PECHERA

ITEM	Elemento	TIEMPOS										Prom.	Frecuencia	Val	T.Normal	Suplem.	T.Stand
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
01	Preformado Pechera cuatro	145.98	144.75	146.85	144.85	146.25	146.36	147.4	148.6	147.9	146.8	146.56	1.000	100%	146.56	130%	190.53
<b>STD.:</b>																<b>190.53</b>	

Los paquetes son para 40 prendas (2 pech/prenda)

Tiempo Standard	243.49
Tiempo Standard Min./ 06 prenda	2.43
Tiempo Standard Min./ 01 Prenda	0.41

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

El estudio de tiempos del proceso de fusionado de pecheras nos dio como resultado un tiempo de 2.43 minutos por pechera, cabe dejar en registro que este tiempo es para seis pecheras ya que contamos con seis personales en el preformado por cada turno de trabajo, entonces podemos resumir que por cada 2.43 minutos obtenemos seis pecheras preformadas, por lo tanto nuestro tiempo estándar es de 0.41 minutos por prenda. Ver siguiente tabla:

Tabla 26: Detalle de rendimiento mensual según estándar actual

MINUTOS DISPONIBLES [20 H] (A)	TIEMPO ESTÁNDAR [VALORADO AL 75%] (B)	PRENDAS POR OPERACIÓN (C)	PULP DE FUSIONADO / TURNO	PRODUCCION PREVISTO/TURNO (DIA) = A/B x C	PRODUCCION PREVISTA/MES	VALORACIÓN
1200	0.41	2.00	1.00	5,853.66	140,488	75%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Al realizar un resumen de los tiempos tomados, se elaboró una tabla resumen y el nivel de participación de cada operación del proceso de fusionado. Esto se puede ver en la tabla indicada en la parte inferior.

De esta tabla se puede ver que el elemento de preformado de pechera en los cuatro lados, el cual se realiza de manera manual, es el elemento de mayor demora, este preformado manual es realizado con una plancha casera y con un molde que contiene dos pecheras, por lo tanto mencionamos que con cada preformado se obtiene dos prendas.

*Tabla 27: Tiempos por tipo de movimientos – Maquina y Manual*

**1. FUSIONADO PECHERA**

ITEM	Elemento	Tipo	Tstandard	%	%
01	olocar Rollo de Entretela	Manual	0.16	0.39%	17%
02	Fusionado de Pechera	Maquina	37.71	90.14%	
03	recorte de Pechera +Hal	Manual	3.96	9.47%	
			<b>41.84</b>	<b>17.18%</b>	

**2. CORTE DIRECTO//CINTERA**

ITEM	Elemento	Tipo	Tstandard	%	%
01	Corte de Papel - Base	Manual	0.10	0.89%	5%
01	Corte Directo Pechera	Maquina+Manual	11.03	99.11%	
			<b>11.13</b>	<b>4.57%</b>	

**3. PREFORMADO DE PECHERA**

ITEM	Elemento	Tipo	Tstandard	%	%
01	Preformado Pechera	Manual	190.53	<b>78.25%</b>	78%
					100%

T.Standard 243.49

<b>T.Standard / 06 Prendas</b>	<b>2.43</b>
--------------------------------	-------------

<b>T.Standard / 01 Prenda</b>	<b>0.41</b>
-------------------------------	-------------

*Fuente: CMT Del Sur*

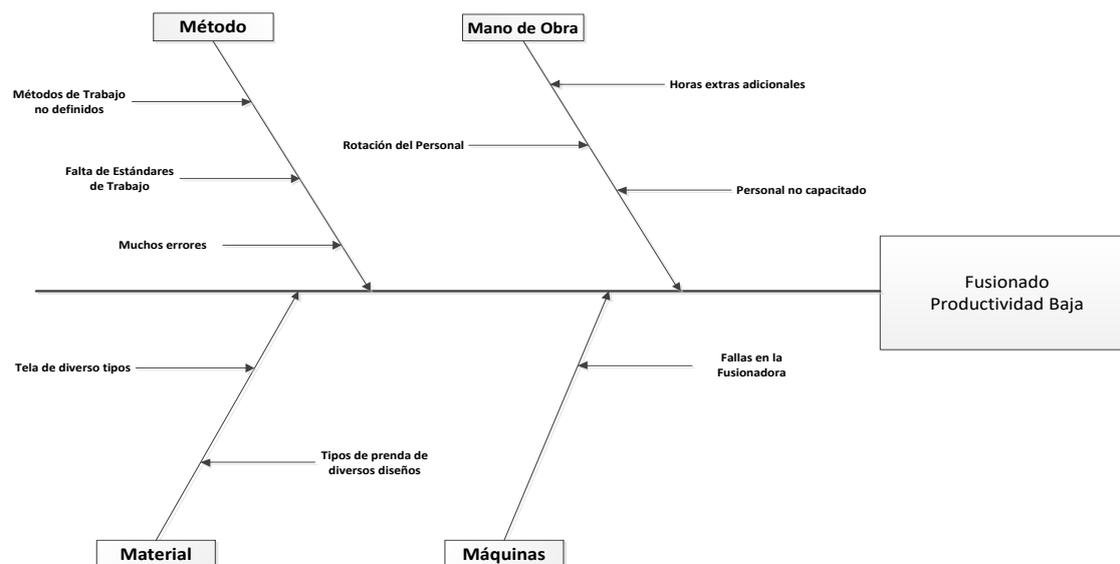
*Elaboración propia*

**c) Análisis:**

En el mes de agosto CMT del Sur, inicio con la confección de prendas del cliente Lacoste, el cual en su modelo Box presentaba una pechera con doblillado en ambos extremos, el cual no se había trabajado en la empresa, así también se detectó la falta de mantenimiento de la máquina fusionadora.

Este análisis se realizó con la participación del personal directo del área de fusionado. Este análisis se puede ver en el diagrama que se muestra en la parte inferior.

Gráfico 19 : Diagrama de Causa Efecto del Fusionado



Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Se realizó la cuantificación del análisis de las causas del problema identificado de la baja productividad del proceso de fusionado en el área de Corte, el cual se ve en el cuadro inferior. Esta evaluación se realizó en conjunto a un grupo de trabajo cuyos nombres se pueden ver en el Anexo 2.

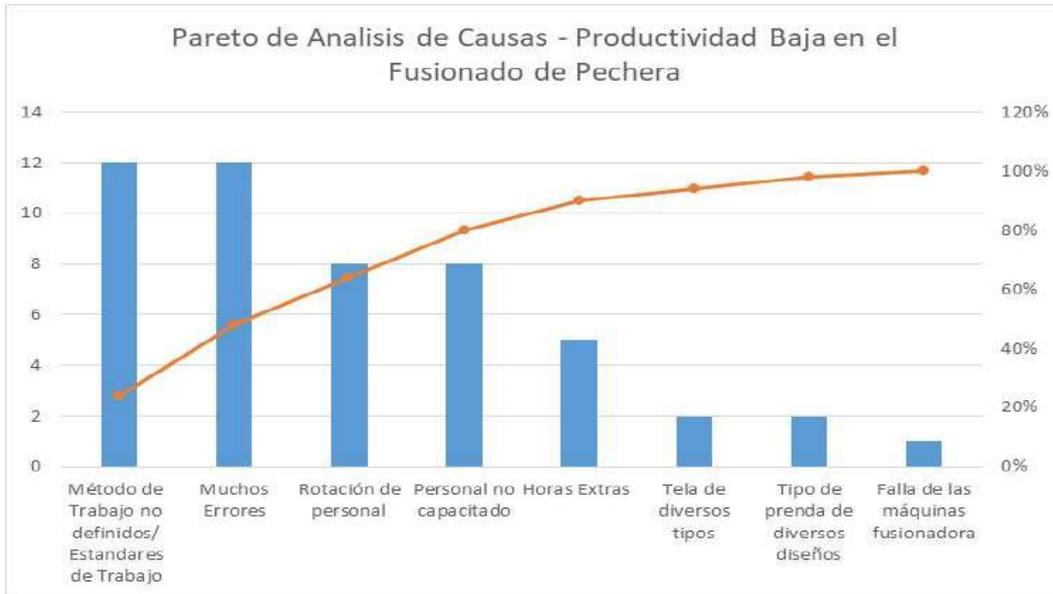
Tabla 28: Evaluación de Causas de baja productividad

Nº	Causas	Tipo	Puntaje	%	Acum. %
1	Método de Trabajo no definidos/ Estándares de Trabajo	Método	12	24%	24%
2	Muchos Errores	Método	12	24%	48%
3	Rotación de personal	Mano de Obra	8	16%	64%
4	Personal no capacitado	Mano de Obra	8	16%	80%
5	Horas Extras	Máquina	5	10%	90%
6	Tela de diversos tipos	Material	2	4%	94%
7	Tipo de prenda de diversos diseños	Material	2	4%	98%
8	Falla de las máquinas fusionadora	Máquina	1	2%	100%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Gráfico 20: Pareto de Análisis de Causas – Productividad Baja en el Fusionado de Pechera



Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

De lo visto se pudo identificar que la causa principal está compartida entre el no tener un Método de Trabajo definido lo cual genera que se tengan problemas de calidad y el hecho de que existe rotación del personal.

Actualmente se trabaja de manera empírica y mucho se confía en la experiencia de los operadores, esto es un punto que al realizar el análisis me llamó la atención dado que al ser una empresa industrial no debería tener procesos no definidos de una manera técnica.

De lo visto en la revisión del método de trabajo actual se puede indicar que una de las causas por que las pecheras se rechazan es por presentar variación en la medida del ancho la cual en casos varia entre 2 y 4 mm. Para mas detalle ver el grafico 14, en el cual se evidencia un 14.68% en promedio de pecheras rechazadas por medidas en el ancho y pestaña de doblez.

Por otro lado, el cliente Lacoste cuida mucho que la pechera sea perfecta dado que dentro de la prenda esta pieza cae en una zona que es expuesta constantemente al cliente, así que, si ésta no cumple los estándares de calidad, el producto no podría venderse.

#### d) Personal de Fusionado

Para poder realizar esta operación, se tenía designado inicialmente 5 trabajadores, pero luego que ingresó el modelo de Polo Box de Lacoste (agosto 2018), la cantidad de personas destinadas a realizar esta operación se duplicó a 10 personas de 05.

Es necesario poder indicar que antes de trabajar las pecheras de Lacoste, el nivel de exigencia en el acabado del fusionado manual no era tan alto como es el caso de los clientes con los que trabaja CMT del Sur.

Lacoste exige que las pecheras en las prendas tengan una apariencia perfecta tanto a nivel de simetría, puntas de la pechera, medidas entre otros.

Para este fin es la misma empresa de Lacoste realiza auditorias de calidad para asegurar que el producto final tenga las características de calidad definidas.

*Tabla 29: Cantidad de Mano de Obra Requerida en el Area de Fusionado*

N°	DESCRIPCIÓN DE PUESTO	RECURSOS 2018: ENERO - JULIO 2018	RECURSOS 2018: AGOSTO- DICIEMBRE
		CANTIDAD	CANTIDAD
1	Operario de fusionadora	2	2
2	Habilitador de pech. y entretelas	1	1
3	Corte directo de pechera	1	1
4	Fusionador Manual - Plancha	1	6
CANT. TOTAL		5	10
%		100%	200%
		INCREMENTO DE M.O.	100%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

#### **4ta. Fase: Establecer**

De lo visto en las fases anteriores puedo indicar que para poder solucionar el problema identificado se tendría que escoger entre dos alternativas, las que indico a continuación:

- a) **Mejorar el proceso de fusionado**, buscando la forma de automatizar o mejorar radicalmente la operación especialmente en el elemento de preformado de pechera de cuatro lados dado que esta es una actividad manual y además que se busque reducir al mínimo la intervención de las personas para evitar las variaciones en las medidas al ancho de las pecheras que al final generan consumo de horas hombre y daños en la tela por reprocesos y ello conlleva a la fatiga del personal.

Aprobar el uso del accesorio para el doblillado de las pecheras en la maquina de fusionado el cual como resultante no presenta variaciones en las medidas del doblillado.

- b) **Personal con experiencia**, esto va orientado a tener mayores recursos de personal para evitar los retrasos que se tiene actualmente, pero estas personas deberán contar con experiencia y capacitación en los puntos de cuidado que deben de tener para no generar pecheras preformadas con defectos. Asi mismo se puede estimar tener algún Supervisor que realice la labor de monitoreo a este grupo de trabajadores.

#### **5ta. Fase: Evaluar**

En esta fase se realizó la evaluación de las propuestas sugeridas en la fase anterior, para realizar la evaluación de las propuestas se hicieron uso de siguientes criterios los cuales mencionare a continuación:

**1.-Tiempo de Implementación:** Este criterio está referido al tiempo que tomará realizar la implementación de la propuesta.

**2.-Nivel de Impacto:** Este criterio está referido al nivel de impacto que se tendrá al aplicar la propuesta.

**3.-Facilidad de Implementación:** Este criterio está relacionado con que tan factible es realizar la implementación de la propuesta elegida.

**4.-Costos de Implementación:** Está referido al costo que tomará realizar la implementación de la propuesta.

Una vez mencionados y ya decididos los criterios se realiza la matriz de enfrentamiento en donde se otorga preferencia con el 1 y lo contrario con el 0. La matriz en mención nos otorgó los siguientes resultados.

*Tabla 30: Matriz de Enfrentamiento de los Criterios de Evaluación*

Nº	Factores	Tiempo de Implementación	Nivel de Impacto	Facilidad de la Implementación	Costos de Implementación	Total	Peso %
1	Tiempo de Implementación		0	0	1	1	17%
2	Nivel de Impacto	1		1	1	3	50%
3	Facilidad de la Implementación	1	0		0	1	17%
4	Costos de Implementación	0	0	1		1	17%
<b>Total</b>						<b>6</b>	<b>100%</b>

*Elaboración propia*

Luego de la obtención de pesos y factores a analizar en la comparación de los factores, se calificó y para eso se emplearon los siguientes criterios.

*Tabla 31: Tabla de calificación*

Puntaje	Descripción
1	Bajo
2	Medio
3	Bueno
4	Muy Bueno

*Elaboración propia*

*Tabla 32: Matriz de Priorización de Soluciones*

Nº	Factores	Peso	Mejora del Método		Mayores Recursos	
			Puntaje	Valor	Puntaje	Valor
1	Tiempo de Implementación	17%	3	0.50	2	0.33
2	Reducción de Tiempos	50%	4	2.00	1	0.50
3	Facilidad de la Implementación	17%	4	0.67	2	0.33
4	Costos de Implementación	17%	4	0.67	1	0.17
<b>Total</b>		<b>100%</b>		<b>3.83</b>		<b>1.33</b>

*Elaboración propia*

Según lo evaluado en la matriz de priorización, la propuesta de mejorar el método es el más adecuado para su desarrollo.

### **6ta. Fase: Definir**

Luego de identificar que la mejor propuesta es Mejora del Método de fusionado, el cual busca la forma de automatizar o mejorar radicalmente la operación del preformado de pechera de cuatro lados y evitar que se realice el doble ingreso dado que se primero se fusiona la entretela y luego se preforma la pechera.

Lo que se busca es que, al momento de realizar esta operación, el producto final sea de una calidad buena a la primera. Las precheras deben estar dentro los parámetros de calidad exigidos por Lacoste.

Para tal fin se realizó un estudio de métodos, el cual basado en las especificaciones del método actual mostrado anteriormente en la fase 2.

#### **a) Análisis de la Operación**

Para poder realizar el análisis de la operación se realizó el análisis bimanual el cual se muestra en la parte inferior. En este documento se puede ver que el 64% de los movimientos de las operaciones son realizados por la mano izquierda y derecha y el 36% son movimiento de transporte.

Por lo que se busca es que en esta operación se reduzca la cantidad de actividades manuales teniendo como un ideal que esto sea automatizado en su totalidad.

El movimiento de preformado manual debería ser realizado por la misma máquina fusionadora y no tener dos momentos de intervención de calor en el material.

Se busca poder tener algún diseño de algún dispositivo que permita lograr lo indicado en líneas predecedoras.

Tabla 33: Estudio Bimanual

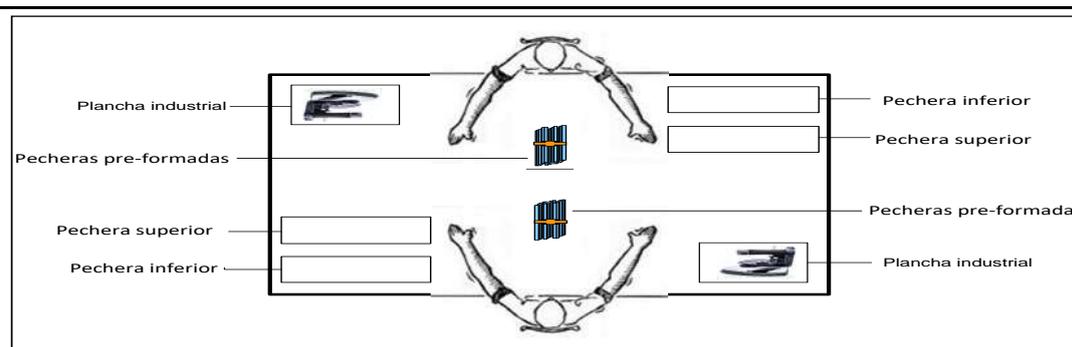
HOJA DE ESTUDIO DE MÉTODOS  
DIAGRAMA BIMANUAL

<b>MODELO</b> : Polo Box de Lacoste	<b>ARTICULO</b> : Polo Box	<b>FECHA</b> : 2 de Enero 2019
<b>OPERACIÓN</b> : Preformado Manual	<b>TELA /TITULO</b> : Pique/Jersey	
<b>MÁQUINA</b> : Plancha Manual industrial	<b>TALLA</b> : XS-XXL	
<b>ACCESORIOS</b> : Plancha Manual industrial , Molde de Carton	<b>NO PUNTADAS</b> : No Aplica	
<b>CONDICIONES</b> : Se trabaja de Pie, expuesta a calor	<b>PRENSATELA</b> : No Aplica	
<b>SITUACIÓN</b> :		

DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	○	⇒	▽	D	○	⇒	▽	D	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Coger la pieza de pechera - Primer Lado	X								
Colocar al centro del puesto		X							
Coger Molde de Carton	X								
Colocar sobre pechera		X			X				Coger la Plancha
Sostener las piezas y ayudar a realizar el dobléz	X				X	X			Llevar plancha y preformar
Retirar el molde de Carton						X			Retirar la plancha
Retirar la pechera preformada	X								
Coger la pieza de pechera - Segundo lado	X								
Colocar al centro del puesto		X							
Coger Molde de Carton	X								
Colocar sobre pechera		X			X				Coger la Plancha
Sostener las piezas y ayudar a realizar el dobléz	X				X	X			Llevar plancha y preformar
Retirar el molde de Carton						X			Retirar la plancha
Retirar la pechera preformada	X								
Cuenta las pecheras	x				X				
Amarra el paquete de pequecheras	x				X				

RESUMEN				OBSERVACIONES	
MÉTODO	M.I.	M.D.	TOTAL		
Operaciones	9	5	14	64%	Máquina limpia sin sticker pegado. Puesto de trabajo ordenado y limpio.
Sostenimiento					Los paquetes deben estar amarrados
Transp. C/Carga	4	4	8	36%	Tablero para colocar hoja de producción.
Espera					Lápiz para llenar hoja de producción.
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>22</b>		Se debe trabajar con moldes de pechera de carton

PUESTO DE TRABAJO



ELABORADO POR: Hernan Romani

REVISADO POR: Mario Ipanaque

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

## **b) Diseño de Dispositivo**

Actualmente la pechera (tela y entretela) es expuesta al calor en la maquina de fusionado de pechera (02 pecheras por prenda), con la finalidad de unir la tela y la entretela, una vez unidas se realiza el preformado con planchas caseras de manera manual.

Lo que se ha buscado es poder minimizar la doble exposición de la tela al calor, sea por la máquina fusionadora o la plancha manual en dos momentos, y buscar que ésta se realice en un solo movimiento.

Se diseñó un dispositivo mediante el cual la tela debe ingresar y preformarse directamente en la máquina fusionadora con la entretela que también pasa por este dispositivo. Además, en la salida de la tela y entretela por el dispositivo, se realiza los dobleces requeridos para que al momento de fusionarlo se pegue la entretela a la tela y también se realice el preformado directamente en la fusionadora, esto sería para ambas pecheras al mismo tiempo.

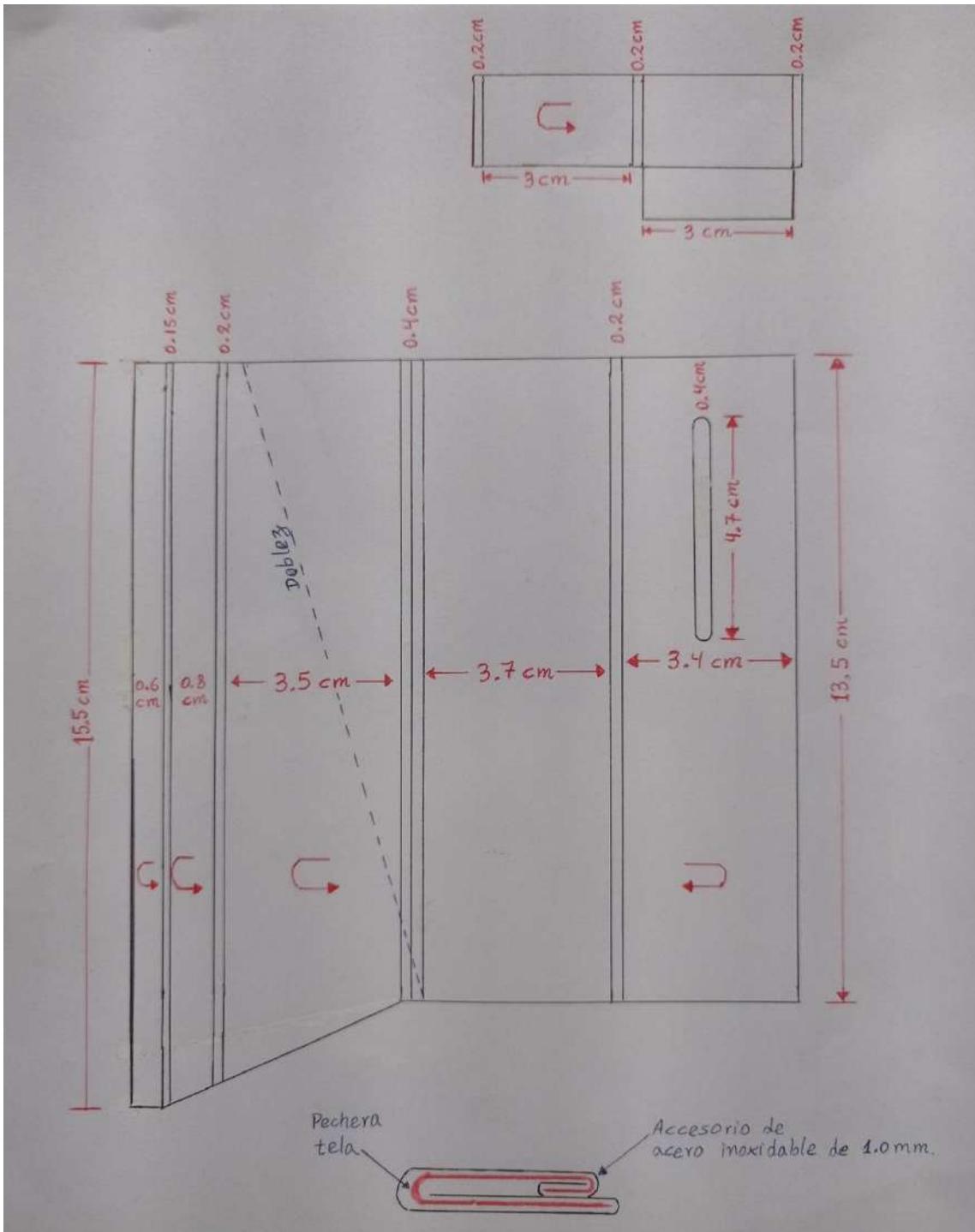
En la parte inferior se muestra el diseño de este dispositivo para ambas pecheras:

*Ilustración 32: Dispositivo*



*Fuente: CMT del Sur*

Ilustración 33: Diseño de Dispositivo



Fuente: CMT del Sur

Elaboración propia

Este dispositivo tiene como característica que es de fácil colocación, con un soporte el cual es atornillado a la mesa de la fusionadora, por otro lado se busca que en el mismo momento la entretela y tela pasen de una sola vez y así se puede realizar el pegado de la entretela y el preformado de los lados de la pechera.

La tela y entretela serán arrastradas por la faja de la máquina fusionadora, lo que evitará que una persona tenga que realizar algún movimiento.

Para el ingreso se tendrá que colocar ambas telas y adicionar un soporte con discos el cual liberaría la tela y entretela con dirección hacia el dispositivo.

Para este propósito he tenido que pensar en tener dos soportes para que ambas telas ingresen en rollos, por tal motivo se realizó un cambio en la forma de entrega de la tela, ahora la tela tendrá que llegar en forma de rollo al igual que la entretela (la entretela siempre llega en rollo desde la fabrica proveedora).

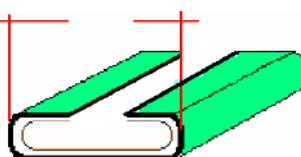
En la parte inferior se puede ver como será el ingreso de las pecheras en este dispositivo, se menciona que las medidas de las pecheras varían al ancho y largo de acuerdo a cada tipo de modelo de prenda:

*Ilustración 33: Diseño de Dispositivo con Pechera*

PECHERA SUPERIOR DOBLILLADA: →

INGRESO: 5.7cm.

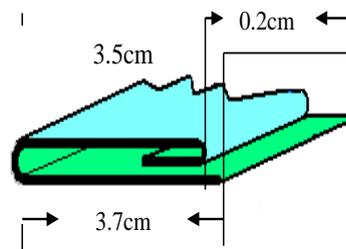
SALIDA : 3.5cm.



PECHERA INFERIOR DOBLILLADA: →

INGRESO: 8.1cm

SALIDA : 3.7cm.



*Fuente: CMT del Sur*

*Elaboración propia*

En la parte inferior se puede ver como quedará ubicado este dispositivo en la máquina fusionadora:

*Ilustración 34: Máquina Fusionadora con Diseño de Dispositivo*



*Fuente: CMT del Sur*

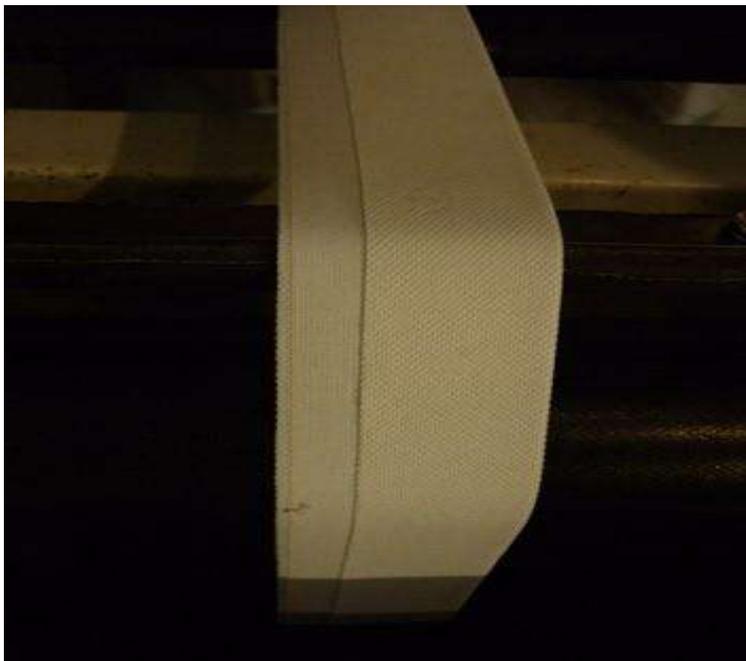
En la parte inferior se observan las muestras realizadas usando el dispositivo indicado:

*Ilustración 35: Muestra de Preformado de Pechera*



*Fuente: CMT del Sur*

*Ilustración 36: Muestra de Preformado de Pechera Inferior*



*Fuente: CMT del Sur*

*Ilustración 37: Muestra de Pecheras Preformadas*



*Fuente: CMT del Sur*

*Ilustración 38: Muestra de Preformado de Pecheras*



*Fuente: CMT del Sur*

El dispositivo diseñado a nivel de prototipo ha sido probado a nivel de muestras y a nivel de preproducción en los cuales se tuvo buenos resultados, logrando que las muestras sean aprobadas por el área de calidad interna de la empresa y del cliente Lacoste.

En la parte inferior se puede ver los resultados de las pruebas realizadas:

*Tabla 34: Resultados de las Pruebas Realizadas*

N°	Con	Cantidad	Pecheras Recchazadas	Pecheras Aprobadas	Nivel Calidad
1	Muestra	15.00	5	10	66.67%
2	Muestra	20.00	7	13.00	65.00%
3	Muestra	35.00	2	33.00	94.29%
4	Muestra	45.00	1	44.00	97.78%
5	Muestra	41.00	0	41.00	100.00%
6	Pre Producción	120.00	0	120.00	100.00%
7	Pre Producción	120.00	0	120.00	100.00%
8	Pre Producción	120.00	0	120.00	100.00%
9	Pre Producción	120.00	0	120.00	100.00%
10	Pre Producción	140.00	0	140.00	100.00%
11	Prod. Muestras	480.00	2	478.00	99.58%
12	Prod. Muestras	450.00	0	450.00	100.00%
<b>Total</b>		<b>1,706.00</b>	<b>17</b>	<b>1689</b>	<b>99%</b>

*Fuente: CMT del Sur*

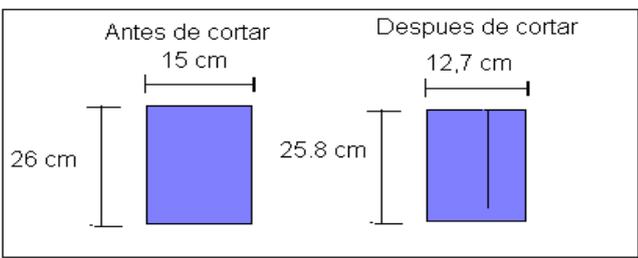
*Elaboración Propia*

Es necesario indicar que, con estos resultados, este método propuesto fue aprobado por el Jefe de Corte para que sea implementado en el área de fusión para que inicien los trabajos de la producción.

### **c) Metodo de Trabajo Propuesto**

Con los resultados obtenidos y buscando estandarizar este proceso, se procedió a realizar el estudio de métodos del método propuesto, el cual se puede ver en la parte inferior, así mismo se procedió a realizar la toma de tiempos para determinar el tiempo estándar del mismo.

Tabla 35: Estudio de Métodos- Propuesto

<b>ESTUDIO DE MÉTODO</b>		HOJA 1/2
<b>ÁREA</b> : Corte	<b>ESTILO:</b> Polo Box	
<b>OPERACIÓN</b> : Fusionado de Pecheras	<b>TPO. STD:</b> _____	
<b>OP. ANTERIOR</b> : Corte de Piezas	<b>OP. POSTERIOR:</b> Paquete de Piezas	
<b>APLICABLE A:</b>		
- <b>PRENDAS</b> Box con pechera	<b>Tipo:</b> Método Propuesto	
- <b>TELAS</b> Pique Solido, Jersey Solido		
<b>ESPECIFICACIONES DE MAQUINA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Maquina Fusionadora	<b>N° PUNTADAS:</b> No aplica	
<b>PRENSATELA</b> : No aplica		
<b>ACCESORIOS</b>		
<b>TELA: SOLIDA - LISTADA</b>	<b>Medidas de la Pechera</b>	
		
<b>CONSIDERACIONES:</b>		
<b>Metodo de Trabajo</b>		
1.-Coger el rollo de entretela y colocarlo en el dispositivo		
2.-Coger el rollo de tela en el dispositivo		
3.-Proceder a fusionar tanto la tela y entretela		
4.- Recortar la pechera fusionada en tiras de acuerdo a la medida definida según talla ( usar el molde)		
5.- Llevar a corte en cinta para su corte de forma		
<b>Corte</b>		
1.- La tela de la pechera debe ser entregada en rollo tanto para la pechera superior como inferior		
2.- La entretela de la pechera debe ser entregada en rollo de acuerdo con la medida definida		
<b>Mantenimiento de General</b>		
1.- La máquina debe estar a 120 grado centígarados para que se puede realizar el pegado de la entretela		
2.- La máquina debe estar calentada al menos una hora antes de realizar el fusinado		
3.- Se deben de colocar los accesorios tanto de soporte de los rollos de las telas como los dispositivos		
<b>Control de Calidad</b>		
1.- Tener presente que la entretela no se debe despegar.		
2.- El dobles de la pechera fusionada debe estar en la medida indicada de 12.7 cm		
<b>MOTIVO DEL ESTUDIO:</b> Mejora del Procesos		
<b>FECHA</b> : 21 /12 / 2018	<b>V.B:</b> Mario Ipanaque	<b>Realizado por:</b> Hernán Romani



#### **d) Estudio de Tiempos**

Luego de revisar el método propuesto se realizó la toma de tiempos para determinar el tiempo estándar de este nuevo método. Para realizar esto se tuvieron los siguientes criterios:

- Se dividió la operación en elementos, cuya duración sea representativa.
- En base a esta división y al evaluar nivel de variación que se tiene el cual es bajo se determinó en según con el método de las diez tomas, como tamaño de muestra que se debe realizar para determinar el tiempo estándar.
- El factor de valoración se determinó siguiendo la escala de valoración en base al 100% y de acuerdo a los siguientes criterios de evaluación:
  - *El método de trabajo*, el cual debe estar definido y el trabajador debe estar convenientemente adiestrado para su ejecución.
  - *Las características del trabajo*, el cual contempla particularidades de la Operación que pueden afectar el ritmo del movimiento al ejecutarla dando lugar a diferentes tiempos para la misma tarea.
  - *La aptitud*, entendida como la predisposición natural que tiene una persona para realizar una tarea, consecuencia de su destreza o habilidad.
- Para determinar el porcentaje de tiempos suplementarios, se siguió el estándar de tiempos suplementarios que se tiene definidos en la empresa, los cuales fueron determinados de acuerdo a la tabla de suplementos de la OIT y suplementos adicionales por el tipo de la operación que se realiza, en el Anexo 3, se puede ver la tabla de suplementos definidos para CMT del Sur.

En la tabla 35, indicada en la parte inferior se puede ver el estudio de tiempo del método propuesto.

Tabla 36: Estudio de Tiempos – Método Propuesto

1. FUSIONADO PECHERA

ITEM	Elemento	TIEMPOS										Prom.	Frecuencia	Val	T.Normal	Suplem.	T.Stand
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
01	Colocar Rollo de Entretela	6.46	6.9	6.78	6.48	6.95	6.9	6.45	6.85	6.79	6.89	6.75	0.025	95%	0.16	115%	0.18
01	Colocar Rollo de Tela	6.46	6.85	7.1	7.05	6.95	6.9	6.45	6.78	7.12	6.45	6.81	0.025	100%	0.17	115%	0.20
<b>TOTAL</b>																0.38	
<b>STD.:</b>																<b>0.38</b>	
02	Fusionado de Pechera	1318	1361	1312	1322	1328	1389	1398	1373	1306	1344	1345.10	0.025	100%	33.63	100%	33.63
03	Recorte de Pechera +Hab	15.9	16.6	16.6	16.3	16.2	15.4	15.3	17	16.7	18	16.40	0.25	85%	3.49	115%	4.01
<b>STD.:</b>																<b>37.64</b>	

2. CORTE DIRECTO//CINTERA

ITEM	Elemento	TIEMPOS										Prom.	Frecuencia	Val	T.Normal	Suplem.	T.Stand
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
01	Corte Directo Pechera	4.2	4	4.2	4.35	5.12	4.78	4.89	4.79	4.65	4.78	4.58	2.00	100%	9.15	120%	10.98
<b>STD.:</b>																<b>10.98</b>	

Los paquetes son para 40 prendas (2 pech/prenda)

Tiempo Standard	49.00
Tiempo Standard / 2 Prendas	0.49
Tiempo Standard Min./ 1 Prenda	0.24

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el método propuesto contempla varios elementos que se han modificado en comparación del método actual, dado que ahora se trabajará las pecheras en rollos y con ayuda de un dispositivo que realizará el fusionado y preformado de las pecheras, esta acción se está realizando en una sola operación, así mismo se menciona que se ha colocado dos dispositivos por máquina, para obtener el doble de producción de pecheras preformadas con un tiempo estándar de 0.24 por pechera y por prenda.

En la tabla inferior se puede ver el porcentaje de participación de cada elemento

Tabla 37: Tiempos por tipo de movimientos – Máquina y Manual

1. FUSIONADO PECHERA

ITEM	Elemento	Tipo	Tstandard	%	%
01	Colocar Rollo de Entretela	Manual	0.18	0.48%	78%
02	Colocar Rollo de Tela	Manual	0.20	0.52%	
03	Fusionado de Pechera	Máquina	33.63	88.46%	
04	Recorte de Pechera +Hab	Manual	4.01	10.54%	
			38.02	77.59%	

2. CORTE DIRECTO//CINTERA

ITEM	Elemento	Tipo	Tstandard	%	%
01	Corte Directo Pechera	Máquina+Manual	10.98	100%	22%

T.Standard/02 prendas 49.00 100%

T.Standard / 02 Prendas	0.49
-------------------------	------

T.Standard / 01 Prenda	0.24
------------------------	------

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

**e) Personal de Fusionado**

Para realizar esta operación de mejora de método solo se requiere 05 personales, de los cuales directamente para el fusionado y doblillado de pechera son 02 personales (un personal por máquina, CMT cuenta con dos maquinas). En el proceso anterior se requería de 10 personales y de los cuales 06 realizaban el preformado de pechera con plancha.

*Tabla 6: Cantidad de Mano de Obra Requerida en el Area de Fusionado*

N°	DESCRIPCIÓN DE PUESTO	RECURSOS 2018:	PROPUESTA DE
		AGOSTO- DICIEMBRE	MEJORA - RECURSOS
		CANTIDAD	CANTIDAD
1	Operario de fusionadora	2	2
2	Habilitador de pech. y entretelas	1	2
3	Corte directo de pechera	1	1
4	Fusionador Manual - Plancha	6	0
CANT. TOTAL		10	5
%		100%	50%
		DIFERENCIA	-50%

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

**f) Análisis de Capacidad:**

De lo evidenciado en la tabla 37 y con la mejora del método de trabajo se tiene un comparativo de tiempo estándar del método actual con el método propuesto y claramente se evidencia en la proyección un incremento de 140,488 a 144,000 pecheras al mes; en la tabla siguiente se muestra a más detalle.

*Tabla 39: Producción propuesto por mes*

	MINUTOS DISPONIBLES (20 H) (A)	TIEMPO ESTÁNDAR [VALORADO AL 75%] (B)	PRENDAS POR OPERACIÓN (C)	PULP DE FUSIONADO / TURNO	PRODUCCION PREVISTO/TURNO (DIA) = A/B x C	PRODUCCION PREVISTA/MES
METODO ACTUAL	1200	0.41	2.00	1.00	5,853.66	140,488
PROPUESTA DE MEJORA DE METODO	720	0.24	2.00	1.00	6,000.00	144,000

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

En la parte inferior se puede ver una tabla comparativa de ambos tiempos estándares que comprara el método de trabajo actual con el método propuesto

*Tabla 40: Resumen de Tiempos Comparativos*

			Método Actual	Método Propuesto
ITEM	ELEMENTO	Tipo	Tstandard	Tstandard
01	Colocar Rollo de Entretela	Manual	0.16	0.18
01	Colocar Rollo de Tela	Manual		0.20
02	Fusionado de Pechera	Maquina	37.71	33.63
03	Recorte de Pechera +Hab	Manual	3.96	4.01
			<b>41.84</b>	<b>38.02</b>
ITEM	ELEMENTO	Tipo	Tstandard	Tstandard
01	Corte de Papel - Base	Manual	0.10	0.00
02	Corte Directo Pechera	Máquina/Manual	11.03	10.98
			<b>11.13</b>	<b>10.98</b>
ITEM	ELEMENTO	Tipo	Tstandard	Tstandard
01	Preformado Pechera cuatro lados	Manual	190.53	0.00
			190.53	0.00
<b>T.Standard</b>			<b>243.49</b>	<b>49.00</b>
T. STD.=6 PRENDAS			<b>2.43</b>	<b>0.49</b>
<b>T.Standar por Prenda</b>			<b>Método Actual</b>	<b>Método Propuesto</b>
			<b>0.41</b>	<b>0.24</b>

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

#### g) Análisis de Productividad:

Se revisó e identificó el nivel de productividad del Proceso de Fusionado propuesto y como resultado de esta propuesta de mejora de método de trabajo se tiene una productividad hora hombre por persona de 83 pecheras en comparación con la producción promedio actual de 54 productividad hora hombre por persona con el cual se tiene una diferencia de 29 prendas.

El calculo de la productividad por persona y por hora propuesto sería de 83 pecheras en comparación al calculo de productividad actual que es 54 pecheras, tendramos una diferencia de 30 pecheras por hora y por persona, asi mismo en esta propuesta se muestra una reducción de horas hombre al mes de 480 a 288.

Por otro lado, se realiza un cuadro comparativo entre la productividad actual y la productividad propuesta por persona y por horas hombre, los números comparativos son promedios comprendidos del mes de agosto hasta diciembre, debido a que en este mes recién se inicia los trabajos con el cliente lacoste tiene sus prendas con el tipo depechera con doblez.

*Tabla 41: Nivel de Productividad por Hora - Propuesta*

N°	MES - 2018	PRODUCCIÓN REAL POR MES	PRODUCCIÓN PROYECTADA PROPUESTA POR MES	PRODUCTIVIDAD PARCIAL DEL FUSIONADO DE PECHERA - PRENDA BOX			
				CANTIDAD DE PERSONAL/MES	HORAS TRABAJADAS (8h.)MES(# días)	PRODUCTIVIDAD REAL POR HORA Y POR PERSONA	PRODUCTIVIDAD PROPUESTA POR HORA Y POR PERSONA
1	ENERO	161,324	161,324	5	480 h	67	67
2	FEBRERO	161,588	161,588	5	480 h	67	67
3	MARZO	166,542	166,542	5	480 h	69	69
4	ABRIL	173,240	173,240	5	480 h	72	72
5	MAYO	179,980	179,980	5	480 h	75	75
6	JUNIO	179,328	179,328	5	480 h	75	75
7	JULIO	177,892	177,892	5	480 h	74	74
8	AGOSTO	132,952	144,000	5	288 h	28	100
9	SEPTIEMBRE	136,850	144,000	5	288 h	29	100
10	OCTUBRE	140,216	144,000	5	288 h	29	100
11	NOVIEMBRE	141,106	144,000	5	288 h	29	100
12	DICIEMBRE	141,480	144,000	5	288 h	29	100
<b>TOTALES</b>		1,892,498					
<b>PRODUCTIVIDAD PROMEDIO POR HORA POR PERSONA: AGOSTO - DICIEMBRE 2018</b>						54	83

*Fuente: CMT Del Sur*

*Elaboración propia*

### 7ta. Fase: Implementar

Para poder implementar este nuevo método de trabajo para realizar el Fusionado de la Pechera para la prenda de polo box, se plantearon una lista de las siguientes actividades que se muestran en la tabla indicada en la parte inferior:

Tabla 7: Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15
<b>1. Actividades a realizar</b>															
1.1. Identificación del Problema Diseño del prototipo de accesorio	■														
1.2. Análisis del Método de Trabajo	■	■													
1.3. Diseño del prototipo de accesorio			■												
1.4. Pruebas iniciales				■	■	■	■								
1.5. Definición de método de trabajo					■	■	■	■	■	■					
1.6. Pruebas en producción de menor escala Muestras							■	■	■	■	■				
1.7. Aprobación del Método												■			
1.8. Capacitación en Nuevo Método													■		
1.9. Implementación en producción														■	■
1.10. Seguimiento del uso y resultados															■

Fuente: CMT Del Sur

Elaboración propia

De esta lista de actividades del 1.10 al 1.70, se encuentran detalladas previamente. Los puntos 1.80 a 1.10 se detallan a continuación:

### Capacitación

Se capacitará al Operador de la máquina fusionadora en el método de trabajo definido y los criterios de calidad que solicita el cliente Lacoste.

El tiempo de capacitación será de 6 horas de entrenamiento las cuales se darán en periodos de una hora durante seis días; hasta que el personal se adapte al método de trabajo s se tendrá supervisión constante, una vez superado esta etapa solo se realizará monitoreo por parte del personal de calidad y del área de la supervisión de corte.

### Costo de la implementación

A continuación, se detalla el costo incurrido para poder desarrollar esta mejora de la productividad del proceso de fusionado de pechera del modelo de polo box para atender el cliente Lacoste.

Es necesario indicar que en el cuadro adjunto se muestran los costos en cantidad

de horas estimadas y los costos de la mano de obra ya contemplan el salario y los beneficios sociales que la empresa paga.

El monto total del desarrollo del proyecto para la mejora de la productividad es de S/2,394.

*Tabla 8: Costo de mejora de la productividad*

Actividades	Horas	Cantidad	Participantes	Costo *	Costo /Hora	Costo Total
1.1. Identificación del Problema Diseño del prototipo de accesorio	18	1	Analista	2,800	15.91	286
	2	1	Supervisor Corte	3,150	17.90	36
	3	1	Supervisor Calidad	3,150	17.90	54
1.2. Análisis del Método de Trabajo	30	1	Analista	2,800	15.91	477
	5	2	Operarios	1,302	7.40	37
	3	1	Supervisor Corte	3,150	17.90	54
1.3. Diseño del prototipo de accesorio	6	1	Analista	2,800	15.91	95
1.3. Preparar el dispositivo ( embudo )		2	Servicio	480	0.00	480
1.4. Pruebas iniciales	8	1	Analista	2,800	15.91	127
	4	3	Operarios	1,302	7.40	30
	0.5	1	Supervisor Corte	3,150	17.90	9
	1	1	Supervisor Calidad	3,150	17.90	18
		30 kilos	Material	250	0.00	250
1.5. Definición de método de trabajo	15	1	Analista	2,800	15.91	239
	4	2	Operarios	1,302	7.40	30
	0.5	1	Supervisor Corte	3,150	17.90	9
	0.5	1	Supervisor Calidad	3,150	17.90	9
1.6. Pruebas en produccion de menor escala Muestras **				0.00	0	
1.7. Aprobación del Método	0.5		Jefe de Corte	5,600	31.82	16
	0.5	1	Analista	2,800	15.91	8
	0.5	1	Supervisor Corte	3,150	17.90	9
	0.5	1	Operarios	1,302	7.40	4
1.8. Capacitación en Nuevo Método	2	1	Operarios	1,302	7.40	15
	2	1	Analista	2,800	15.91	32
	2	1	Supervisor Calidad	3,150	17.90	36
	2	1	Supervisor Corte	3,150	17.90	36
1.9. Implementación en producción **				0.00	0	
1.10. Seguimiento del uso y resultados **				0.00	0	
					<b>Costo Total</b>	<b>2394</b>

\* El costo esta compuesto del salario y los beneficios sociales

\*\* No se consideran estas actividades dado que son parte del proceso de manufactura

*Fuente : CMT del Sur  
Elaboración propia*

De acuerdo con la tabla 43, se evidencia un costo de inversión de la propuesta es de S/ 2,394 este monto sería absorbido en un solo mes por el ahorro que se estima tener ya que de optar por esta propuesta se tendría por ahorro el monto mensual de horas extras por reprocesos de pecheras el cual es de S/1,449 y el costo de la planilla de cinco personales al mes, cuyo monto es de S/ 6,375

Calculo de la recuperación de la inversión e impacto proyectado de la implementación:

*Tabla 44: Recuperación de inversión y proyección de ahorro anual*

GASTOS ADICIONALES / MES - SITUACIÓN ACTUAL CMT DEL SUR		COSTO DE IMPLEMENTACIÓN		PROYECCIÓN DE AHORRO ANUAL	
DESCRIPCIÓN DEL GASTO/MES	SUB TOTAL	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	MES	AHORRO / MES
GASTO DE HORAS EXTRAS/MES	S/ 1,448.80	-S/ 2,394.00	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	1	S/ 5,429.80
GASTO PLANILLA DE 05 PERSONALES POR INCREMENTO DE MANO DE OBRA	S/ 6,375.00	-	-	2	S/ 7,823.80
GASTO DE H.EXTRAS + PLANILLA DE 05 PERSONALES/MES (POR INCREMENTO)	S/ 7,823.80	-S/ 2,394.00	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	3	S/ 7,823.80
				4	S/ 7,823.80
				5	S/ 7,823.80
				6	S/ 7,823.80
				7	S/ 7,823.80
				8	S/ 7,823.80
				9	S/ 7,823.80
				10	S/ 7,823.80
				11	S/ 7,823.80
				12	S/ 7,823.80
				<b>TOTAL/AÑO</b>	<b>S/ 91,491.61</b>

RETORNO DE INVERSION		
RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN		
MES	GASTO ACTUAL	INVERSION
1	S/ 7,823.80	-S/ 2,394.00
2	S/ 5,429.80	

Recuperación de la inversión se daría en el primer mes.

*Elaboración propia*

### 8va. Fase: Controlar

Luego de que se implemente, se requiere controlar que el nuevo método tenga el impacto que se busca lograr, para lo cual se plantea tener tres indicadores para este proceso, los mismos que se indican a continuación:

**a) Nivel de rechazo,** Este indicador lo que va medir es si las pecheras fusionadas cumplen con los requerimientos definidos para considerarlos como correctos.

En la parte inferior podremos ver la ficha de este indicador, es necesario poder mencionar que la meta es que el nivel de calidad sea cero (0) para que todo lo que se fabrica este dentro de los parámetros definidos y no sean rechazados a la primera vez. Este es un indicador de tipo decreciente.

La frecuencia de medición es en forma diaria y se realiza en forma constante.

Tabla 45: Ficha de Indicador del Nivel de Rechazo

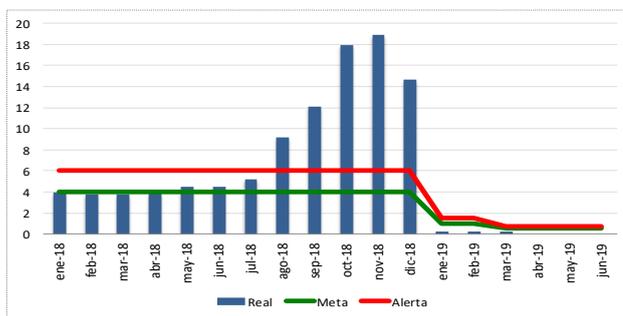
Ficha de Indicador:

● 11. Nivel de Rechazo

Definiciones Generales

<b>Fórmula / Cálculo:</b>	[(Cantidad de Pecheras Rechazadas/ Cantidad de Pecheras Fabricadas] * 100			
<b>Responsable de los datos:</b>	AQ	<b>Tipo de Indicador</b>	D	<b>Unidad:</b> %
<b>Fuente / Procesamiento:</b>	Cantidad de Pecheras Rechazadas : Se toman del reporte de auditoria de calidad Cantidad de Pecheras Fabricadas: Se toman del reporte de producción			
<b>Fecha de Inicio de Medición - Planificada</b>	04/04/2019	<b>Frecuencia de Medición</b>	D	<b>Oportunidad</b> fin de turno
<b>Glosario</b>	Cantidad de Pecheras Rechazadas: Son pecheras que a la primera revisión tienen alguna deficiencia			

Definiciones Específicas



Serie Principal			
Fecha	Real	Meta	Alerta
ene-18	3.95	4.00	6.00
feb-18	3.80	4.00	6.00
mar-18	3.75	4.00	6.00
abr-18	3.90	4.00	6.00
may-18	4.50	4.00	6.00
jun-18	4.50	4.00	6.00
jul-18	5.25	4.00	6.00
ago-18	9.21	4.00	6.00
sep-18	12.16	4.00	6.00
oct-18	17.95	4.00	6.00
nov-18	18.90	4.00	6.00
dic-18	14.68	4.00	6.00
ene-19	0.25	1.00	1.50
feb-19	0.25	1.00	1.50
mar-19	0.25	0.50	0.75
abr-19	0.50	0.50	0.75
may-19	0.50	0.50	0.75
jun-19	0.50	0.50	0.75

Elaboración propia

b) **Nivel de Cumplimiento**, Este indicador lo que va medir la cantidad de piezas producidas con respecto a lo que se programa hacer durante el día. Lo que se busca es que con la mejora planteada el nivel de cumplimiento sea el solicitado por planeamiento llegando a niveles del 95%.

Tabla 46: Ficha de Indicador del Nivel de Cumplimiento

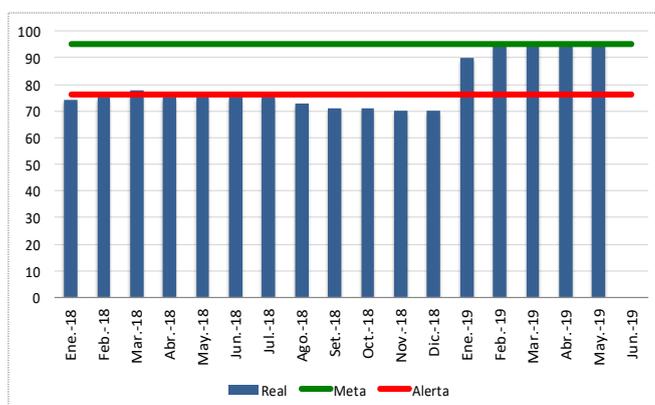
Ficha de Indicador:

● 11. Nivel de Cumplimiento

Definiciones Generales

Fórmula / Cálculo:	[(Cantidad de Pecheras Realizadas/ Cantidad de Pecheras Programadas ] * 100			
Responsable de los datos:	AQ	Tipo de Indicador	C	Unidad: %
Fuente / Procesamiento:	Cantidad de Pecheras Realizadas : Se toman del reporte de producción Cantidad de Pecheras Programadas : Se toman del plan de producción			
Fecha de Inicio de Medición - Planificada	4/03/2019	Frecuencia de Medición	D	Oportunidad: fin de turno
Glosario	Cantidad de Pecheras Realizadas : Son pecheras fabricadas			

Definiciones Específicas



Serie Principal			
Fecha	Real	Meta	Alerta
Ene-18	74.00	95.00	76.00
Feb-18	75.00	95.00	76.00
Mar-18	78.00	95.00	76.00
Abr-18	75.00	95.00	76.00
May-18	75.00	95.00	76.00
Jun-18	75.00	95.00	76.00
Jul-18	75.00	95.00	76.00
Ago-18	73.00	95.00	76.00
Set-18	71.00	95.00	76.00
Oct-18	71.00	95.00	76.00
Nov-18	70.00	95.00	76.00
Dic-18	70.00	95.00	76.00
Ene-19	90.00	95.00	76.00
Feb-19	95.00	95.00	76.00
Mar-19	95.00	95.00	76.00
Abr-19	95.00	95.00	76.00
May-19	95.00	95.00	76.00
Jun-19	95.00	95.00	76.00

Elaboración propia

- c) **Nivel de Disponibilidad**, este indicador lo que va medir es si la máquina fusionadora tiene la disponibilidad de tiempo necesario para poder atender con los requerimientos definidos.

Tabla 47: Ficha de Indicador del Disponibilidad

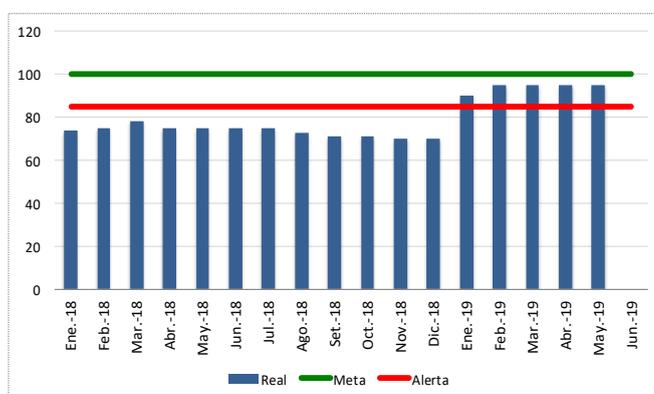
Ficha de Indicador:

● I1. Nivel de Disponibilidad

Definiciones Generales

<b>Fórmula / Cálculo:</b>	[(Tiempo de máquina funcionando - Tiempo muerto por parada de máquina/ Tiempo programado de funcionamiento] * 100				
<b>Responsable de los datos:</b>	AQ	<b>Tipo de Indicador</b>	C	<b>Unidad:</b>	%
<b>Fuente / Procesamiento:</b>	Tiempo de máquina funcionando : Es el tiempo de funcionamiento de la máquina Tiempo muerto por máquina parada : Tiempo muerto por parada de maquina o regulación				
<b>Fecha de Inicio de Medición - Planificada</b>	4/03/2019	<b>Frecuencia de Medición</b>	D	<b>Oportunidad</b>	fin de turno
<b>Glosario</b>					

Definiciones Específicas



Serie Principal			
Fecha	Real	Meta	Alerta
Ene-18	74.00	100.00	85.00
Feb-18	75.00	100.00	85.00
Mar-18	78.00	100.00	85.00
Abr-18	75.00	100.00	85.00
May-18	75.00	100.00	85.00
Jun-18	75.00	100.00	85.00
Jul-18	75.00	100.00	85.00
Ago-18	73.00	100.00	85.00
Set-18	71.00	100.00	85.00
Oct-18	71.00	100.00	85.00
Nov-18	70.00	100.00	85.00
Dic-18	70.00	100.00	85.00
Ene-19	90.00	100.00	85.00
Feb-19	95.00	100.00	85.00
Mar-19	95.00	100.00	85.00
Abr-19	95.00	100.00	85.00
May-19	95.00	100.00	85.00
Jun-19		100.00	85.00

Elaboración propia

## **Conclusiones**

Las conclusiones a las que puede llegar luego de realizar el presente trabajo fueron:

1.- Luego de la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de fusionados de pechera se tuvo como resultado un incremento de la productividad de 54 pecheras por hora a 83 pecheras por hora, con lo cual se proyecta que la producción se incrementará a 144,00 pecheras por mes de 140,488 pecheras en promedio que se producían con la anterior metodología de trabajo. A si tambien se incrementa el % de productividad de 70% a 89%, evidenciándose un incremento en 19%.

2.-Luego de realizar el diagnóstico del proceso de confecciones se pudo identificar que el proceso de corte presenta la menor producción con 74%. Asi mismo se pudo identificar que dentro de esta área, el proceso fusionado de pechera es el que genera esta baja productividad.

3.-Luego de realizar una evaluación entre las posibles metodologías para solucionar el problema de la baja productividad en el proceso de fusionado de pechera: Lean Manufacturing, Teoría de Restrucciones y Estudio de Trabajo. Utilizando una matriz de enfrentamiento y priorización, se pudo seleccionar la metodología del Estudio del Trabajo con un puntaje de 3.6, como la mejora metodogía a utilizar para solucionar el problema identificado.

4.-Luego de aplicar el estudio del trabajo en el proceso de fusionado de pecheras. Se pudo mejorar significativamente el método de trabajo en este proceso, pasando de una forma de trabajo artesanal con fusionados manuales a trabajar de manera industrial fusionando accesorios que facilitan el doblillado de la pechera. De implementarse esta propuesta y se logrará tener un incremento de productividad de 230% aproximamente. Además, es necesario indicar que con esta mejora se proyecta que no se tenga que hacer uso de las

horas extras adicionales eliminandose el costo adicional mensual de S/ 1,449 que se gastaban en promedio por concepto de re procesos. Asi como la reducción de mano de obra en un 50%.

Además, es necesario indicar que con esta mejora se proyecta que no se tenga que realizar trabajos de 20 horas diarias, sino que bastaría con trabajos en jornadas de 12 horas diarias.

### **Recomendaciones**

1.-Se recomienda que se continúe con el análisis de los demás procesos de Corte y Costura en CMT de Sur, debido a que no todos tienen un performance aceptable en forma continuada.

2.-Para lograr implementar esta propuesta, es necesario que no solo sea algo aislada, sino que se haga extensiva a los demás procesos de Corte para ayudar a mejorar los resultados de este Proceso en conjunto.

3.-Se recomienda poder concientizar tanto en el personal operativo como a nivel de Supervisión y Jefaturas el uso de la metodología del estudio del trabajo para que sirva de base para mejorar el desempeño en los diferentes procesos.

4.-Se recomienda que debido a los buenos resultados logrados en la etapa de pruebas previas se concrete y se logre implementar a la brevedad.

## Anexos

### 1.-Personal participante en el análisis de causas de la baja productividad de Corte

*Tabla 48: Lista de Participantes del Análisis de Causas – Baja Productividad de Corte*

<b>Nº</b>	<b>Participante</b>	<b>Nombre</b>
1	Jefe de Corte	Milagros Mejia
2	Jefe de Mantenimiento	Eduardo Jimenez
3	Jefe de Producción	Carlos Távara
4	Supervisor de Corte	Jose Forero
5	Cortador 1	Carlos Lázaro
6	Tizador	Ricardo Talledo
7	Jefe de Ingeniería	Mario Ipanaque
8	Ingeniero de Métodos	Jorge Trelles
9	Cortador 2	Alan López
10	Calidad de Corte	Rosa Ardiles
11	Resp. Plan. De Corte	Pablo Arciniegas
12	Jefe de PCP	Dana Plato
13	Resp. Pre producción	Delia Choque
14	Bachiller Ing. Industrial	Hernán Romani

*Fuente : CMT del Sur  
Elaboración propia*

2.- Personal participante en el análisis de causas de la baja productividad en el Proceso de Fusionado

*Tabla 49: Lista de Participantes del Análisis de Causas – Baja Productividad de Fusionado de Pechera*

<b>Nº</b>	<b>Participante</b>	<b>Nombre</b>
1	Jefe de Corte	Milagros Mejia
2	Jefe de Mantenimiento	Eduardo Jimenez
3	Mecánico de Corte	Diego Choque
4	Habilitador de Corte	Orlando Galván
5	Supervisor de Corte	Jose Forero
6	Jefe de Ingeniería	Mario Ipanaque
7	Ingeniero de Métodos	Jorge Trelles
8	Operario de Fusionado	Pedro Cano
9	Operario de Fusionado	Cristina Palma
10	Operario de Fusionado	Cinthya Verano
11	Calidad de Corte	Rosa Ardiles
12	Resp. Pre producción	Delia Choque
13	Bachiller Ing. Industrial	Hernán Romani

### 3.- Porcentajes de Suplementos de Elementos Productivos de CMT del Sur

*Tabla 50: Tabla de Suplementos de Elementos Productivos de CMT del Sur*

#### **TABLA DE SUPLEMENTOS DE ELEMENTOS PRODUCTIVOS**

##### **CORTE Y HABILITADO**

<b>FUNCION/PUESTO</b>	<b>TOTAL %</b>
TENDIDO/NUMERADO/TIZADO	17
CORTE	21
DESHILAR /CORTE CLLO/PUÑOS	14
DESPACHO	17
CORTE DE CINTERA	19
FUSIONADO/PREFORMAR	17
AUDITORIA DE CORTE	14

##### **ACABADOS**

<b>FUNCION/PUESTO</b>	<b>TOTAL %</b>
DESMANCHE/DESCONT.	19
ZURCIDO	15
VAPORIZADO	19
DOBLADO	14
EMBOLSADO	14

##### **COSTURA**

<b>FUNCION/PUESTO</b>	<b>TOTAL %</b>
COST. RECTA/REM 1 ag.	19
REM/REC/ELAST 2 ag.	22
REC /ELAST./MULTI 3 o + más	25
OJAL/BOTON	17
MANUAL /INSPECCION	14
PREF./MANUAL DE PIE	18
PREF./MANUAL SENTADA	17

##### **TRABAJOS ADMINISTRATIVOS**

<b>FUNCION/PUESTO</b>	<b>TOTAL %</b>
TRABAJO DE OFICINA	14

##### **NOTA:**

- 1.- LOS ESTUDIOS NO DEBEN DE TENER MAS DE 10 ELEMENTOS
- 2.- ELIMINAR TENDENCIAS DE TIEMPOS DE 0 A 0.20MIN + - 0,02 MIN + - 20% AL PROMEDIO

*Fuente: CMT Del Sur*

## Bibliografía

- Agustín, C. J. (2013). *Mejora de Métodos y Tiempos de Fabricación*. México: Alfaomega grupo editor .
- Bustamante, R. C. (22 de Marzo de 2016). *Asociación Peruana de Técnicos Textiles*. Obtenido de <http://apttperu.com/la-industria-textil-y-confecciones/>
- Cruelles, J. (2013). *Mejora y Métodos y Tiempos de Fabricación*. México: Alfaomega Grupo Editor .
- El Comercio. (3 de Noviembre de 2014). *El Comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/peru/sector-textil-confecciones-peruano-perdido-brillo-179574>
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del Trabajo*. Mc Graw Hill.
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Creative Commons.
- Kanawaty, G. (1998). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: OIT.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones* . México: Pearson Educación.
- Medina Fernández de Soto , J. (2009). *Modelo Integral de Productividad*. Bogotá: Fondo de Publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda.
- Murro, F. (10 de Abril de 2013). *Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/textil-confecciones-existen-grandes-volumenes-precios-premium-35716>
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra: OIT.

