



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS  
PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL”**

**KIMBERLY DAYANA VERA REMACHE**

**DIRECTORA: Ms. JEANETTE UREÑA**

**IBARRA, JULIO 2018**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

#### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100311854-2		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	KIMBERLY DAYANA VERA REMACHE		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Ibarra- Huertos familiares.		
<b>EMAIL:</b>	kdverar@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0986085071

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL”
<b>AUTOR (ES):</b>	KIMBERLY DAYANA VERA REMACHE
<b>FECHA:</b>	
<b>PROGRAMA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniería Industrial
<b>ASESOR / DIRECTOR:</b>	MSc. Jeanette Ureña

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

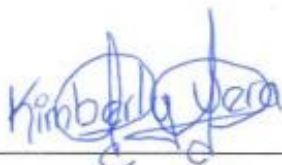
Yo, Kimberly Dayana Vera Remache, con cédula de identidad Nro. 100311854-2, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, 17 de julio de 2018

AUTORA:



---

Kimberly Dayana Vera Remache

C.C: 100311854-2



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR  
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo Kimberly Dayana Vera Remache, con cédula de identidad Nro. 100311854-2, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **"METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA "CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL"**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERA INDUSTRIAL** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 17 de julio de 2018

AUTORA:

---

Kimberly Dayana Vera Remache

C.C: 100311854-2



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN**

Yo Kimberly Dayana Vera Remache, con cédula de identidad Nro. 100311854-2, declaro bajo juramento que el trabajo de grado con el tema **“METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL”**, corresponde a mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además, a través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ibarra, 17 de julio de 2018

AUTORA:

Kimberly Dayana Vera Remache

C.C: 100311854-2



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN DEL ASESOR**

Ingeniera Jeanette Ureña Directora de Trabajo de Grado desarrollado por la señorita estudiante **KIMBERLY DAYANA VERA REMACHE**.

**CERTIFICA**

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado **“METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL”**, ha sido elaborado en su totalidad por la señorita estudiante **Kimberly Dayana Vera Remache**, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 17 de julio de 2018

  
\_\_\_\_\_  
MSC. JEANETTE UREÑA  
DIRECTORA DE TRABAJO DE GRADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mi familia, mis padres Jorge Arturo Vera y María Mercedes Remache, quienes han sido de ejemplo para mi vida, que han luchado contra todo para que a ninguno de sus hijos les falte nada y que a pesar de circunstancias difíciles que hemos pasado ellos nunca han perdido su fe, y son un vivo reflejo del amor de Dios, también se lo dedico a mis hermanos Andrea, Renán, Angie, y Gerald, los cuales han estado siempre brindándome, su amistad, su apoyo incondicional y sus consejos, también para mi sobrino Francis el mejor regalo que Dios pudo enviar a esta familia, quien llena de alegría nuestras vidas con sus locuras.

Kimberly Dayana Vera Remache





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**AGRADECIMIENTO**

No me alcanzarían las palabras para agradecer infinitamente a Dios, porque solo por él pude llegar a culminar esta etapa de mi vida, él me ha sido colmando de bendiciones en mi diario vivir, y me ha dado el mejor regalo que es la salvación, y ahora puedo saber que él tiene un propósito con mi vida y poder decir que en él confío ya que sus planes son buenos agradables y perfectos.

Le agradezco a mi madre, una mujer luchadora, gracias por ser esa persona que me hizo conocer los caminos de Dios, he inculco en mi familia y en mis principios cristianos, mujer ejemplar de la que habla la Biblia, solo espero algún día llegar a ser como ella, mujer digna de admirar.

Agradezco a mi padre que siempre ha sido preocupado porque no le falta nada a sus hijos, siempre proveyendo para el hogar, un ejemplo de que cuando se ama de verdad se hace todo por cambiar.

A mis hermanos y hermanas muchas gracias por ser esa compañía que siempre necesito, por pasar tiempo conmigo y gracias por ese amor de hermanos que nos une.

A mis amigos y amigas que conocí a lo largo de mis estudios, gracias por esos tiempos compartidos, momentos que nunca olvidare.

A los ingenieros: Jeanette Ureña, Marcelo Vacas y Andrés Cruz, por su guía y asesoría en el desarrollo del presente trabajo.

Kimberly Dayana Vera Remache



## RESUMEN

La presente investigación nace con la necesidad de mejorar la eficiencia del proceso productivo de la línea de chompas de la empresa CORPORACIÓN TEXTIL MISHHELL – TEXTIRODAL, aplicando la metodología DMAIC el cual es utilizado por el sistema de mejora de Lean Six Sigma.

La investigación inicia con una breve descripción del marco teórico, en donde se detallan las diferentes herramientas y técnicas de calidad, seguido por una exposición de lo que constituye la metodología DMAIC, redactando las actividades y sus principales herramientas estadísticas a utilizar en cada una de sus fases.

En el capítulo dos se realizó un diagnóstico inicial de la empresa, en donde se hace una descripción de la parte organizativa, laboral y de los procesos (macro-meso-micro) que se realizan en la misma, con el fin de detectar la principal problemática en el proceso de la línea de chompas.

En el cuarto capítulo se ejecuta la metodología DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar. Como primera fase Definir, se delimito el proyecto, el equipo de trabajo, las partes interesadas y el alcance de este, además se identificó las necesidades y requerimientos del cliente, y las inconformidades de mayor impacto del proceso. Posterior a ello dentro de la fase Medir, se identificó la estabilidad y capacidad del proceso con la ayuda de herramientas estadísticas, haciendo uso del software Minitab para el cálculo de datos. Seguidamente en la fase Analizar, se analizaron los datos obtenidos en la fase anterior y se llegó a la causa raíz del problema con ayuda de los diagramas Ishikawa (Causa y Efecto) y AMEF ((Análisis de Modo y Efecto de Falla). Consecutivamente, para mejorar la situación actual de la empresa se propone acciones de mejora como: plan de capacitación de personal, un plan de mantenimiento de maquinaria

y equipos, uso del manual de procedimientos, uso de tarjetas Poka-Yoke, e implementación de las 5`S, para optimizar el proceso y eliminar el producto no conforme. Finalmente, en la fase Controlar se busca conservar las mejoras en el proceso, para lo cual se establecieron fichas de inspección para trabajos realizados y productos terminados y de eta manera para mantener un producto monitorizado.

## **ABSTRACT**

This research was born with the need to improve the efficiency of the production process of the line of companies of the company TEXTIL MISHELL - TEXTIRODAL, applying the DMAIC methodology, which has been used for the improvement system of Lean Six Sigma.

The research started with a brief description of the theoretical framework, where the different tools and quality techniques are detailed, followed by an exposition of what constitutes the methodology. DMAIC, writing the activities and its main tools to use in each of its phases.

In chapter two an initial diagnosis of the company was made, where a description is made of the organizational, labor and process part (macro-meso-micro) that is carried out in it, to detect the main problem in the process of the line of sweaters.

In the fourth chapter the DMAIC methodology is executed: Define, Measure, Analyze, Improve, and Control. As a first phase Define, delimit the project, the work team, the interested parties and the scope thereof, in addition to the needs and requirements of the client, and the non-conformities of greater impact of the process. After that, in the Measure phase, identify the speed and capacity of the process with the help of the tools in the list, making use of the Minitab software to calculate data. Then in the Analyze phase, the data obtained in the previous phase was communicated and the root cause of the problem was reached with the help of the Ishikawa (Cause and Effect) and AMEF (Mode Analysis and Failure Effect) diagrams. Consecutively, to improve the real situation of the company, improvement actions are presented such as: personal training plan, equipment and equipment maintenance plan, use of the procedures manual, use of Poka-Yoke, and implementation of the 5`S, to optimize the process and eliminate the non-

conforming product. Finally, in the phase Control the improvements in the process, for which the inspection records were established for work done and finished products and to maintain a monitored product.

## ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	i
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iii
DECLARACIÓN .....	iv
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xxi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xxiii
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS .....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4. ALCANCE.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	5

2.1.	HISTORIA DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA.....	5
2.2.	DEFINICIÓN DE LEAN.....	5
2.3.	DEFINICIÓN DE SIX SIGMA.....	6
2.4.	INTEGRACIÓN LEAN SIX SIGMA.....	7
2.5.	METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA (DMAIC).....	9
2.5.1.	DEFINIR (CARACTERIZACIÓN DE LOS PROYECTOS).....	10
2.5.2.	MEDIR (DEFINICIÓN DE LÍNEA BASE).....	11
2.5.3.	ANALIZAR (Identificación de causa raíz).....	12
2.5.5.	CONTROLAR (Control y mantenimiento).....	14
2.6.	HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA METODOLOGÍA.....	15
2.6.1.	PROJECT CHARTER.....	15
2.6.2.	ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES EL CLIENTE (VOC).....	16
2.6.3.	DIAGRAMA DE ÁRBOL, CRITICAL TO QUALITY (CTQ).....	16
2.6.4.	DIAGRAMA DE PARETO.....	17
2.6.5.	DIAGRAMA DE ISHIKAWA (CAUSA-EFECTO).....	18
2.6.7.	ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF).....	20
2.6.8.	DIAGRAMAS DE PROCESOS.....	21
2.6.8.1.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS.....	21
2.6.8.2.	DIAGRAMA SIPOC (SUPPLIERS, INPUTS, PROCESS, OUTPUTS AND CUSTOMERS).....	22
2.6.8.3.	MAPA DE PROCESOS.....	23
2.6.9.	CARTA DE CONTROL.....	24
2.6.10.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
2.6.11.	ÍNDICES DE CAPACIDAD DE PROCESO.....	26
2.6.11.1.	ÍNDICE (Cp).....	26

2.6.12.	PRODUCTIVIDAD.....	27
2.6.12.1.	EFICIENCIA.....	28
2.6.12.2.	EFICACIA.....	28
2.6.13.	MÉTRICA SEIS SIGMA PARA ATRIBUTOS (DPMO).....	28
2.6.13.1.	EL ÍNDICE DEFECTOS POR UNIDAD (DPU).....	29
2.6.13.2.	EL ÍNDICE DEFECTOS POR OPORTUNIDAD (DPO).....	30
2.6.13.3.	EL ÍNDICE DPMO (DEFECTOS POR MILLÓN DE OPORTUNIDADES).....	30
CAPÍTULO III .....		31
3.	ANÁLISIS ACTUAL DE LA EMPRESA.....	31
3.1.	ANTECEDENTES DE LA EMPRESA .....	31
3.1.1.	RAZÓN SOCIAL.....	31
3.1.2.	OBJETIVO DE LA EMPRESA .....	31
3.1.3.	MISIÓN .....	32
3.1.4.	VISIÓN .....	32
3.1.5.	PRINCIPALES CLIENTES.....	32
3.1.6.	PROVEEDORES.....	33
3.1.7.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	33
3.1.8.	CONTACTOS.....	34
3.1.9.	NÚMERO DE TRABAJADORES .....	34
3.1.10.	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.....	35
3.2.	PROCESOS MACRO MESO Y MICRO .....	35
3.2.1.	MAPA DE PROCESOS .....	35
3.2.1.1.	PROCESOS ESTRATÉGICOS.....	36
3.2.1.2.	PROCESOS OPERATIVOS.....	36



3.2.1.3.	PROCESOS DE APOYO.....	37
3.2.2.	DIAGRAMA SIPOC (PROVEEDOR, ENTRADA, PROCESO, SALIDA, CLIENTE). .....	37
3.2.2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	38
3.2.2.1.1.	DISEÑO.....	39
3.2.2.1.2.	CORTE.....	39
3.2.2.1.3.	ESTAMPADO / BORDADO .....	40
3.2.2.1.4.	CONFECCIÓN .....	41
3.2.2.1.5.	CONTROL DE CALIDAD.....	42
3.2.2.1.6.	PLANCHADO .....	42
3.2.2.1.7.	EMPAQUE.....	43
3.2.3.	PROCESOS MICRO (DIAGRAMA DE PROCESO EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES) .....	43
3.2.3.1.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE DISEÑO.....	43
3.2.3.2.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE CORTE .....	44
3.2.3.3.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE ESTAMPADO .....	45
3.2.3.4.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE BORDADO .....	45
3.2.3.5.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE CONFECCIÓN.....	46
3.2.3.6.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD Y PLANCHADO .....	47
3.2.3.7.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE EMPAQUE.....	48
3.2.4.	PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA EMPRESA .....	49
3.2.5.	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN .....	50

CAPÍTULO IV .....	52
4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LEAN SIX SIGMA, DMAIC Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. ....	52
4.1. FASE DEFINIR .....	52
4.1.1. MATRIZ SIPOC DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	53
4.1.2. DIAGRAMA SIPOC PROCESO DE CORTE.....	54
4.1.3. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES EL CLIENTE (VOC) .....	55
4.1.3.1. DIAGRAMA CRITICAL TO QUALITY TREE (CTQ).....	56
4.1.4. INCONFORMIDADES DE MAYOR IMPACTO.....	56
4.1.4.1. DIAGRAMA DE PARETO .....	57
4.1.5. PROJECT CHARTER .....	58
4.2. FASE MEDIR .....	59
4.2.1. PRODUCTIVIDAD INICIAL.....	59
4.2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	60
4.2.2.1. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN .....	60
4.2.2.2. CÁLCULO DE LA MUESTRA.....	62
4.2.3. ESTABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO.....	63
4.2.3.1. MEDICIÓN DE LA ESTABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO A LA VARIABLE A (ANCHO DE PECHO).....	63
4.2.3.1.1. ESTABILIDAD DEL PROCESO MEDIANTE UNA GRAFICA DE CONTROL PARA LA VARIABLE A (ANCHO DE PECHO). ....	65
4.2.3.1.2. CAPACIDAD DEL PROCESO PARA LA VARIABLE A (ANCHO DE PECHO). ....	66
4.2.3.1.3. ÍNDICES DE CAPACIDAD VARIABLE (A) MEDIANTE SOFTWARE MINITAB 18.....	68

4.2.3.2.	MEDICIÓN DE LA ESTABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO A LA VARIABLE B (LARGO TOTAL) .....	70
4.2.3.2.1.	ESTABILIDAD DEL PROCESO MEDIANTE UNA GRAFICA DE CONTROL PARA LA VARIABLE B (LARGO TOTAL).....	71
4.2.3.2.2.	CAPACIDAD DEL PROCESO PARA LA VARIABLE B (LARGO TOTAL).....	72
4.2.3.2.3.	ÍNDICES DE CAPACIDAD VARIABLE (B) MEDIANTE SOFTWARE MINITAB 18.....	74
4.3.	FASE ANALIZAR .....	76
4.3.1.	DIAGRAMA ISHIKAWA.....	77
4.3.2.	ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF) .....	78
4.4.	FASE MEJORAR .....	80
4.4.1.	LAS 5`S .....	81
4.4.2.	POKA-YOKE .....	83
4.4.2.1.	MODELO POKA-YOKE PARA TENDIDO.....	83
4.4.2.2.	MODELO POKA-YOKE PARA CORTE.....	85
4.4.3.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ÁREA DE CORTE..	86
4.4.3.1.	MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE TELA Y TRAZO.....	86
4.4.3.2.	MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA EL CORTE DE TELA Y TRAZO.....	86
4.4.4.	PLAN DE CAPACITACIÓN .....	87
4.4.5.	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA DEL ÁREA DE CORTE.....	87
4.5.	FASE CONTROLAR .....	88

4.5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	89
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES .....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	95
ANEXOS .....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Niveles Seis Sigma .....	7
<b>Tabla 2.</b> Interpretación del índice de capacidad .....	27
<b>Tabla 3.</b> Principales Clientes .....	32
<b>Tabla 4.</b> Lista de Proveedores.....	33
<b>Tabla 5.</b> Número de Trabajadores .....	34
<b>Tabla 6.</b> Volumen de Producción .....	35
<b>Tabla 7.</b> Diagrama del proceso de diseño .....	43
<b>Tabla 8.</b> Diagrama del proceso de corte .....	44
<b>Tabla 9.</b> Diagrama del proceso de estampando .....	45
<b>Tabla 10.</b> Diagrama del proceso de bordado .....	46
<b>Tabla 11.</b> Diagrama del proceso de confección.....	47
<b>Tabla 12.</b> Diagrama del proceso de control de calidad y planchado .....	48
<b>Tabla 13.</b> Diagrama del proceso de empaque.....	48
<b>Tabla 14.</b> Puntajes de criterios para Matriz de Priorización.....	50
<b>Tabla 15.</b> Matriz de Priorización .....	51
<b>Tabla 16.</b> Matriz SIPOC del proceso de producción .....	53
<b>Tabla 17.</b> Frecuencia de defectos del área de corte. ....	57
<b>Tabla 18.</b> Cuadro de PROJECT CHARTER.....	58
<b>Tabla 19.</b> Datos de costos y producción .....	60
<b>Tabla 20.</b> Producción semanal por tallas .....	61
<b>Tabla 21.</b> Costos para la elaboración de una chompa talla (M).....	61
<b>Tabla 22.</b> Mediciones de chompa .....	63
<b>Tabla 23.</b> Muestras de variable A (ancho de pecho) .....	64
<b>Tabla 24.</b> Interpretación de las métricas de capacidad variable A. ....	69

<b>Tabla 25.</b> Muestras de variable B (Largo total).....	70
<b>Tabla 26.</b> Interpretación de las métricas de capacidad variable (B).....	76
<b>Tabla 27.</b> Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) área de corte.....	78
<b>Tabla 28.</b> Propuesta poka-yoke para tendido.....	84
<b>Tabla 29.</b> Propuesta poka-yoke para corte.....	85
<b>Tabla 30.</b> Cuadro de Resultados .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> DMAIC de Lean Six Sigma .....	9
<b>Figura 2.</b> Fases Metodología DMAIC .....	9
<b>Figura 3.</b> Metodología DMAIC para proyecto Lean Six Sigma .....	10
<b>Figura 4.</b> Diagrama de Pareto .....	18
<b>Figura 5.</b> Diagrama de Causa y Efecto .....	19
<b>Figura 6.</b> Ejemplo de un modelo poka-yoke. ....	20
<b>Figura 7.</b> Símbolos y significado del diagrama de proceso.....	22
<b>Figura 8.</b> Ejemplo de un mapa de procesos.....	23
<b>Figura 9.</b> Elementos de una carta de control. ....	25
<b>Figura 10.</b> La productividad y sus componentes. ....	28
<b>Figura 11.</b> Ubicación Geográfica .....	33
<b>Figura 12.</b> Mapa de procesos Corporación Textil Mishell - TEXTIRODAL .....	36
<b>Figura 13.</b> SIPOC Proceso del diseño de las chompas.....	38
<b>Figura 14.</b> Diseño del molde (Software AUDACES) .....	39
<b>Figura 15.</b> Operador del área de corte .....	40
<b>Figura 16.</b> Maquinas estampadoras .....	40
<b>Figura 17.</b> Máquinas bordadoras y estampadoras .....	41
<b>Figura 18.</b> Operarias trabajando en la confección.....	41
<b>Figura 19.</b> Control de calidad del producto .....	42
<b>Figura 20.</b> Planchado de la prenda .....	42
<b>Figura 21.</b> Producto terminado y empacado.....	43
<b>Figura 22.</b> Diagrama SIPOC del proceso de corte. ....	54
<b>Figura 23.</b> Diagrama CTQ (Área de corte).....	56
<b>Figura 24.</b> Diagrama de Pareto de defectos.....	57



<b>Figura 25.</b> Gráfico de control X-R (Ancho de pecho).....	65
<b>Figura 26.</b> Capacidad de proceso Acho Pecho en software Minitab 18.....	68
<b>Figura 27.</b> Gráfico de control X-R (largo total) .....	71
<b>Figura 28.</b> Capacidad de proceso largo total en software Minitab 18.....	75
<b>Figura 29.</b> Diagrama Ishikawa (Variabilidad de tallas- proceso de corte).....	77

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 FICHAS DE ENTREVISTA PARA LLUVIA DE IDEAS. ....	97
ANEXO 2 VOZ DEL CLIENTE .....	100
ANEXO 3 CRITERIOS Y PUNTUACIONES PARA LA SEVERIDAD DEL EFECTO DE LA FALLA. (S).....	101
ANEXO 4 CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA, (O).....	102
ANEXO 5 PROBABILIDAD DE DETENCIÓN, (D).....	102
ANEXO 6 PROCEDIMIENTO PARA TENDIDO DE TELA Y TRAZO. ....	103
ANEXO 7 PROCEDIMIENTO PARA EL CORTE DE TELA Y TRAZO. ....	112
ANEXO 8 PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL.....	122
ANEXO 9 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA. ....	123
ANEXO 10 HOJAS DE VERIFICACIÓN DE CONTROL DE NO CONFORMIDADES.....	124
ANEXO 11 CHECK LIST DE ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA.....	124
ANEXO 12 VISITAS A LA EMPRESA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	126
ANEXO 13 VIDEO DEL PROCESO DE CORTE.....	127
ANEXO 14 ÁREA DE CORTE, MAL ALMACENAMIENTO DE TRAZO Y PIEZAS CORTADAS .....	127
ANEXO 15 ÁREA DE CORTE OBSTACULIZACIÓN DE PASILLOS .....	127

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación nace con la necesidad de mejorar la eficiencia del proceso productivo de una empresa de confección textil aplicando como herramienta de mejora la metodología Lean Six Sigma, DMAIC, cumpliendo los estándares de calidad, y lograr de esta manera la satisfacción del cliente cumpliendo sus requisitos.

### 1.1. PROBLEMA

La producción textil en el Ecuador inició su desarrollo con la aparición de las primeras industrias dedicadas al procesamiento de lana, hasta que, a inicios del siglo XX, se introdujo el algodón que impulsó la producción hasta la década del 50. Actualmente, la industria textil elabora productos provenientes de todo tipo de fibras, entre las que se encuentra el algodón, poliéster, nylon, lana y seda. (PROECUADOR, 2016)

La empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL” lleva una trayectoria de 20 años en el mercado la cual se ha caracterizado por su seriedad, puntualidad y calidad de sus productos, fue fundada con el objeto de ser un equipo responsable que cumple a cabalidad las necesidades y exigencias de sus clientes y de esta manera seguir elevando su competitividad a nivel regional, nacional e internacional.

La empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL” se ha mantenido como una marca líder en el mercado de textiles corporativos y deportivos, sin embargo, a través de visitas técnicas a la empresa, se ha podido evidenciar por medio de la observación a los procesos productivos y una entrevista con el jefe de producción, que los inadecuados controles de calidad, la falta de organización y planificación de los

procedimientos, ha permitido que la calidad de sus productos se vean afectados, la cual trae como consecuencia problemas financieros para la empresa e incluso la inconformidad de los clientes y pérdida de fidelidad de los mismos.

Por lo mencionado anteriormente el propósito de esta investigación es realizar un análisis de la situación actual de la empresa conociendo sus procesos productivos, estableciendo cuales son los puntos más críticos, para así poder generar propuestas las cuales permitan mejorar la eficiencia de los procesos productivos de la misma.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Mejorar la eficiencia del proceso productivo de la línea de chompas de la empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL” mediante la metodología Lean Six Sigma.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Identificar los componentes del proceso productivo de la línea de chompas de la empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL”, mediante diagramas de flujo.
- Determinar la situación actual de la eficiencia del proceso productivo de la línea de chompas de la empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL”. a través de Lean Six Sigma.
- Elaborar planes de acción para mejorar la eficiencia del proceso productivo de la línea de chompas de la empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL”.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La industria textil ecuatoriana fabrica productos provenientes de todo tipo de fibras, siendo las más utilizadas el algodón, poliéster, nylon, acrílicos, la lana y la seda. La diversificación en el sector ha permitido que se fabrique un sinnúmero de productos textiles en el Ecuador, siendo cada vez mayor la producción de confecciones textiles, tanto de prendas de vestir como de textiles de hogar. En la actualidad, la industria textil y confección es la tercera más grande en el sector de la manufactura, aportando más del 7% del PIB Manufacturero nacional. (AITE , 2016 ). Según estimaciones de la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador (AITE), es el segundo sector manufacturero que más mano de obra emplea, aproximadamente 50.000 personas laboran directamente y más de 200.000 indirectamente.

El desarrollo del presente trabajo tiene como objetivo mejorar la eficiencia de los procesos productivos de la empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL” a través de la aplicación de la metodología Lean Six Sigma.

La Metodología Lean Six Sigma, está enfocada en dar seguimientos y solucionar problemas que presente dicha organización los cuales afecten a la calidad del producto por ende a la satisfacción del cliente, es una de las mejores técnicas de mejora continua la cual maximiza la eficiencia ayudando a controlar cada parte de los procesos, su enfoque se centra en mejorar la calidad, aumentar la productividad, así como también reducir los costos de la organización. (Zugelder, 2012)

Esta metodología hace uso de herramientas y técnicas que ayudaran a identificar las variables críticas de calidad que afectan al proceso productivo, así como también, medir la capacidad actual del proceso que tiene la empresa, en donde se analizara los

datos reales del proceso los cuales permitirán determinar y establecer soluciones que mejoren la eficiencia de los procesos productivos y la calidad del producto.

El objetivo de este proyecto es mejorar la calidad del producto, además de mantener controles en los procesos involucrados, permitiéndole tomar en cuenta nuevas estrategias en el mercado que a largo plazo le generaran mayor rentabilidad, siendo una empresa más eficiente la cual entregue productos de calidad a sus clientes. Al mejorar la calidad y la eficiencia de sus procesos productivos, habrá una disminución en el porcentaje de producto no conforme, logrando así, grandes beneficios económicos para la empresa.

Es importante señalar que no solo los productores serán beneficiados en este proyecto ya que radica en varias áreas tales como: el desarrollo económico del cantón, debido a que un alto porcentaje de ingresos se debe a la producción y comercialización de textiles, generando que la economía del cantón mejore ya que por el incremento de la producción se generara fuentes de empleo directos e indirectos para los moradores y a su vez reducir el nivel de desempleo local, así también los ingresos familiares aumentaran provocando como resultado que los moradores tengan una mejor calidad de vida como dispone el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021, en donde el objetivo N° 5 es impulsar la competitividad y productividad para el crecimiento económico sostenible.

#### **1.4. ALCANCE**

Para el desarrollo de esta propuesta, el estudio iniciara con una investigación de campo, en donde se determinará la situación actual de la empresa en base a la línea de producción de chompas, en el cual, a través de la metodología Lean Six Sigma (DMAIC) se podrá generar propuestas de mejora que sean de beneficio a la empresa en la eficiencia de su proceso productivo.

# CAPÍTULO II

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. HISTORIA DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA

Lean Six Sigma nace de la necesidad de fusionar dos metodologías ya existentes como Lean y Six Sigma, por iniciativas de gestión de calidad, la cual ha ido evolucionando a su vez en diferentes industrias y empresas en todo el mundo.

La metodología se basa en el Sistema de Producción Toyota (SPT), que fue desarrollado principalmente por los japoneses Taichí Ohno y Shigeo Shingo, en la época en donde la calidad y la rapidez de la elaboración de los productos tenían mayor presión para las empresas manufactureras, en donde Lean y Six Sigma no podrían trabajar en estos aspectos conjuntamente.

A finales de 1990, tanto Allied Signal y Maytag independientemente diseñaron programas que combinan aspectos de ambos Lean y Six Sigma. Cruzaron empleados formados en las dos metodologías, creando marcos de proyectos que combinan las dos técnicas. (Wiesenfelder, 2015)

### 2.2. DEFINICIÓN DE LEAN

“Lean es un enfoque de negocio basado en la meta fundamental de eliminar el desperdicio (muda) y maximizar el flujo”

Lean manufacturing (LM), es una filosofía de producción, una manera de conceptualizar el proceso de producción desde la materia prima hasta el producto terminado, Lean significa analizar el flujo dentro de un proceso eliminando los residuos o desperdicios (esperas, procesos innecesarios, subutilización del personal, etc.). En esta definición, los residuos o desperdicios es algo que el cliente no necesita,



Lean únicamente se enfoca en mejorar la totalidad del proceso, maximizando la velocidad de este y reduciendo gradualmente los ciclos y los costos de producción.

Lean surgió en la compañía Toyota, como una nueva forma de producir más eficientemente, con la cual se buscaba tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual a la de las compañías automotrices americanas.

Lean manufacturing al ser una filosofía de la producción utilizada por muchas empresas, convierte a esta obra en una obra de consulta que gerentes de producto, ingenieros industriales, gerentes de calidad puedan utilizar para mejorar visiblemente su productividad. (Contreras, 2009)

### **2.3. DEFINICIÓN DE SIX SIGMA**

Se introdujo Six Sigma por primera vez en 1987, en Motorola con la intención de reducir los defectos de productos electrónicos.

Six Sigma, es una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación; esto lleva a encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos, tomando como punto de referencia a los clientes y sus necesidades. Esta estrategia se apoya en una metodología altamente sistemática y cuantitativa, orientada a la mejora de la calidad del producto o del proceso.

#### **Tiene tres áreas prioritarias de acción**

Satisfacción del cliente, reducción del tiempo de ciclo y disminución de los defectos.

La meta es lograr procesos que como máximo generen 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), Dicha metodología está definida y fundamentada en las herramientas y el pensamiento estadístico. (Gutierrez, 2010).

En la **Tabla 1** se muestra la relación entre el nivel de Six Sigma, los DPMO y el rendimiento del proceso.

**Tabla 1.** Niveles Six Sigma

<b>RENDIMIENTO (%)</b>	<b>NIVEL SIGMA</b>	<b>DPMO</b>
6.680	0,000	933200,0
30.850	1,000	691500,0
69.150	2,000	308500,0
93,320	3,000	66800,0
99,380	4,000	6200,0
99,977	5,000	230,0
9,999,966	6,000	3,4

**Fuente:** (Gutierrez, 2010).  
**Elaborado por:** La investigadora

#### **2.4. INTEGRACIÓN LEAN SIX SIGMA**

Según (George, 2005) Lean Six Sigma es una metodología que maximiza el valor de los grupos de interés, alcanzando el mayor rango de mejora en la satisfacción del cliente, costos, calidad, velocidad del proceso e inversión de capital.

**La fusión de Lean y Six Sigma se requiere debido a que:**

- Lean no puede hacer que un proceso esté bajo control estadístico.
- Six Sigma por sí solo no puede mejorar dramáticamente la velocidad del proceso y reducir la inversión de capital.

Muchos proyectos basados en la combinación de Lean y Six Sigma ha creado un enfoque más flexible y aplicable a la hora de abordar retos empresariales brindando notables resultados para las organizaciones, en donde se ha podido evidenciar que

ambos enfoques contienen una gama de herramientas y técnicas que se complementan y son de refuerzo uno al otro.

La adopción y mezcla de estos dos enfoques no están exentas de problemas. Por un lado, cuando se mejora la velocidad de los procesos, la calidad o los costes pueden verse dañados. Por otra parte, cuando se reducen defectos y se mejora la calidad podrían incrementarse los costes, reducirse la velocidad de los procesos o degradar el medio ambiente. La clave de la integración de estas dos metodologías en un solo enfoque para hacer las cosas más rápido, mejor, más barato, más seguro y más verde. (Jugulum & Samuel, 2008).

“La ejecución de un proyecto en un método de mejora puede ser guiada por el enfoque familiar de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (DMAIC). A pesar de que la metodología de solución de problemas DMAIC se originó en Six Sigma, puede ser perfectamente distinguida de las herramientas Six Sigma con las cuales este está asociado en un nivel más general y como una forma de trabajo para la mejora continua. Entonces las herramientas que resulten apropiadas para un problema sean herramientas de Six Sigma o de Lean, pueden ser aplicadas en la etapa apropiada de estructura y secuencia de la metodología DMAIC” (Snee & Hoerl, 2007)

En la **Figura 1** se muestra el diagrama DMAIC, con respecto a Lean Manufacturing y Six Sigma.

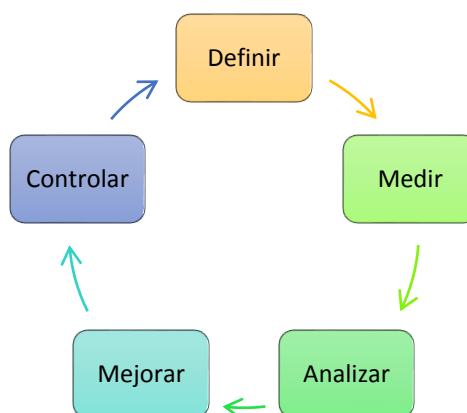


**Figura 1.** DMAIC de Lean Six Sigma  
**Fuente:** (Kaizen Institute, 2018)

## 2.5. METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA (DMAIC)

Según (Heriberto Felizzola Jiménez, 2014) Lean Six Sigma utiliza un esquema basado en cinco fases de mejora continua conectadas de manera lógica entre sí para el cumplimiento de sus objetivos: DMAIC, por sus siglas en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve y Control.

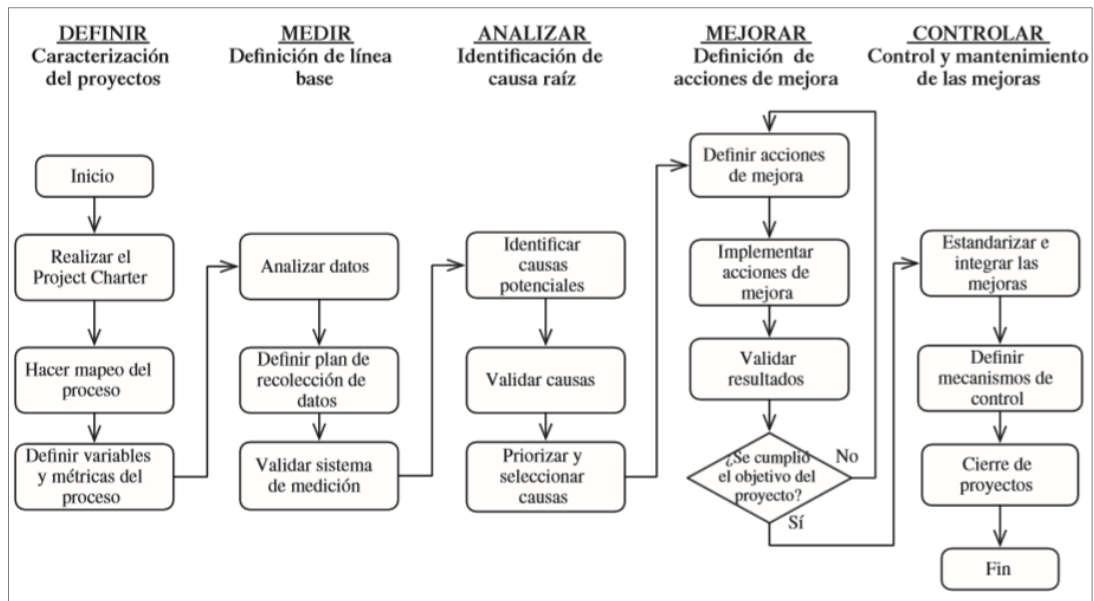
En la **Figura 2** se muestra el ciclo conformado por las cinco fases de la metodología DMAIC.



**Figura 2.** Fases Metodología DMAIC  
**Fuente:** (Heriberto Felizzola Jiménez, 2014)  
**Elaborado por:** Investigadora

“El ciclo DMAIC es una versión más detallada del ciclo PDCA de Deming, que consta de cuatro pasos: planear, desarrollar, comprobar y actuar, que son la base del mejoramiento continuo.” (Chace, R., Roberth J., Alquilano, N, 2009)

En la **Figura 3** se muestra más detalladamente los pasos a realizar en cada una de las fases de la metodología DMAIC.



**Figura 3.** Metodología DMAIC para proyecto Lean Six Sigma  
**Fuente:** (Chace, R., Roberth J., Alquilano, N. 2009)

### 2.5.1. DEFINIR (CARACTERIZACIÓN DE LOS PROYECTOS)

En esta etapa se busca definir los aspectos generales del proyecto, tales como: título del proyecto, objetivo, planteamiento del problema, equipo de trabajo, programación de las actividades, variables del proceso, actividades del proceso u otra información necesaria para realizar completa caracterización del proyecto.

**El cual comprende 3 actividades:**

#### 1. Realizar el Project Charter

La información contenida en el Project Charter varía de acuerdo con el nivel de detalle que la organización requiera, pero como mínimo debe contener: título del proyecto

objetivo, planteamiento del problema, estado actual de las métricas LSS, ahorro proyectado y equipo del proyecto.

## **2. Hacer un mapeo del proceso y definir variables.**

Antes de emprender cualquier acción se debe analizar a profundidad el proceso a intervenir y sus respectivas variables. En esta actividad se pueden utilizar herramientas como los flujogramas, mapas de procesos, SIPOC o el Mapa de Flujo de Valor.

## **3. Identificar métricas del proceso**

Basado en el análisis que se haga del proceso, se identificarán las medidas de desempeño claves sobre las cuales se hará seguimiento durante y después de la ejecución del proyecto.

### **2.5.2. MEDIR (DEFINICIÓN DE LÍNEA BASE)**

Una de las características fundamentales del enfoque LSS es el uso intensivo de datos e información, utilizados para el análisis de los procesos, el diseño de estrategias de mejora y la toma de decisiones.

**El cual comprende 3 actividades:**

#### **1. Validar sistema de medición.**

Un sistema de medición debe ser evaluado con los siguientes criterios: exactitud (Sesgo), linealidad, estabilidad, repetitividad, reproducibilidad y sensibilidad. Según el tipo de dato se pueden utilizar diferentes métodos estadísticos: medición de la estabilidad y capacidad del proceso, graficas de control en base a la media y el rango, haciendo uso del software Minitab para dichos cálculos.

## **2. Definir plan de recolección de datos.**

Se debe diseñar un plan de recolección de datos basado en los conceptos de muestro, esto con el fin de recopilar información necesaria para hacer seguimiento a las medidas de desempeño y realizar análisis estadístico que permita identificar la causa raíz.

## **3. Definir línea base.**

Se debe definir el estado inicial del proceso, producto o servicios, mediante un análisis de capacidad de proceso y de los cálculos de métricas LSS como el Nivel Sigma, DPO, DPU, DPMO, RTY, Takt Time y Lead Time.

### **2.5.3. ANALIZAR (IDENTIFICACIÓN DE CAUSA RAÍZ)**

Para identificar la causa raíz primero se deben identificar las causas potenciales; en segundo lugar, las causas deben ser validadas con la ayuda de métodos estadísticos y análisis por los equipos de trabajo; y por último se deben definir las causas que tienen mayor impacto sobre el problema.

**El cual comprende 3 actividades:**

#### **1. Identificar causas potenciales.**

Para esto se pueden utilizar Herramientas como el diagrama de afinidad, diagrama de Ishikawa y Análisis de Modo y Efecto de Fallo (AMEF).

#### **2. Analizar y validar causas.**

Para esto se pueden utilizar herramientas como las pruebas de hipótesis, el Análisis de Varianza (ANOVA), el análisis de correlación, los Diseños de Experimentos



(DOE), métodos estadísticos no paramétricos y los métodos estadísticos multivariados.

### **3. Priorizar y seleccionar causas a trabajar.**

Luego de validadas las causas, se deben priorizar de acuerdo con la contribución que estas tengan sobre el problema o la variabilidad del Proceso, para esto se pueden utilizar herramientas como la matriz causa-efecto y el AMEF.

#### **2.5.4. MEJORAR (DEFINICIÓN DE ACCIONES DE MEJORA)**

Basada en la causa raíz identificada en la etapa anterior, se deben definir acciones específicas para darle solución al problema y alcanzar el objetivo propuesto con el desarrollo del proyecto.

**El cual comprende 3 actividades.**

##### **1. Definir acciones de mejora.**

Para esto se pueden utilizar herramientas estadísticas y de gestión, no solo para generar ideas y soportar decisiones, sino también para estructurarlas en un plan de acción con actividades concretas. Se pueden utilizar métodos estadísticos, como el análisis de regresión, DOE, los métodos de superficie de respuesta y también se pueden utilizar herramientas de la Manufactura Esbelta, como las 5S, el Kanban, los Flujos de una Pieza, el Mantenimiento Total Productivo, el SMED, la Gerencia Visual y los Poka-Yokes.

##### **2. Implementar acciones de mejora**

Las acciones de mejora se deben implementar de acuerdo con el plan previamente definido, y sobre el cual se debe hacer un seguimiento periódico para verificar su cumplimiento y tomar acciones correctivas cuando sea necesario.

### **3. Validar resultados.**

En la medida que se van implementando las acciones de mejora, se debe evaluar el impacto que estas generan sobre el problema, esto se hace con la revisión y análisis de las métricas LSS, métricas operacionales y métricas financieras. Si no se cumple el objetivo se deben revisar y replantear las acciones definidas.

#### **2.5.5. CONTROLAR (CONTROL Y MANTENIMIENTO)**

En este punto del proyecto se busca incorporar y estandarizar los cambios introducidos en la etapa de mejora.

**El cual comprende 3 actividades**

##### **1. Estandarizar e integrar las mejoras a los procesos.**

En esta actividad se deben levantar manuales de procedimientos, diagramas de procesos, mapas de procesos, y si la empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad, entonces debe actualizar el manual de calidad.

##### **2. Definir mecanismos de control de mejoras.**

Se deben diseñar mecanismos para hacer seguimiento y mantener las mejoras alcanzadas. Por esta razón es necesario comunicar los cambios a las partes interesadas, y si es necesario capacitarlos, para asumir los nuevos cambios. Para crear disciplina y orden se puede acudir a herramientas como las 5S, y para monitorear indicadores se pueden utilizar los Gráficos de control y la Gerencia Visual.

### **3. Cerrar proyectos.**

Cuando se han alcanzado las metas e impactos esperados se debe elaborar un informe de cierre de proyecto, mediante el cual se pueda comunicar a las partes interesadas, de forma clara y precisa, todos los resultados del proyecto.

## **2.6. HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA METODOLOGÍA**

A continuación, se detalla las herramientas tradicionales básicas para la implementación Lean Six Sigma.

### **2.6.1. PROJECT CHARTER.**

Según (RAMÍREZ, 2013), un Project Charter es una herramienta crucial para el desarrollo de toda actividad es el Acta de Constitución de Proyecto, en la cual se detallan cada uno de los aspectos fundamentales y cruciales de todo el Proyecto, es aquí donde se delimita el alcance, se define los objetivos, se estable los entregables, se define las posiciones, la asignación de las responsabilidades, se define los planes (Financieros, Recursos, Calidad) y las consideraciones (Riesgos, asunciones, restricciones).

El Project Charter es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y en documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados. En proyectos de fase múltiple este proceso se usa para validar o refinar las decisiones tomadas durante la repetición anterior del proceso.

### 2.6.2. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES EL CLIENTE (VOC)

Esta herramienta busca averiguar lo que les importa a los clientes, establecer prioridades y objetivos acorde con las necesidades de ellos y determinar si estas se pueden satisfacer de manera rentable. (Aylin Añaguari, 2016)

**Existen diferentes métodos de investigación de VOC:**

- **Quejas de clientes:** es un buen comienzo, pero hay que ser cuidadosos con posibles sesgos.
- **Contacto directo:** mediante entrevistas, llamadas y focus group.
- **Métodos menos directos:** encuestas, retroalimentación, estudios de mercado y análisis de competidores, etc.
- **Convertirse en un cliente de la organización:** establecer una compra de incognito para ver cómo es la atención de la compañía.

### 2.6.3. DIAGRAMA DE ÁRBOL, CRITICAL TO QUALITY (CTQ)

(Aylin Añaguari, 2016) Menciona que el diagrama de árbol de CTQ (Critical To Quality) es una herramienta que ayuda a identificar una estructura de las características críticas de calidad en base a los requerimientos y necesidades claves del cliente (VOC).

**El proceso de desarrollo de un (CTQ) es el siguiente:**

- **1º Nivel, Necesidad.** Definir un evento específico: Se coloca en la parte superior del árbol un evento específico que ha sido experimentado por el cliente. Es mejor que sea un evento que un proceso y así evitar que la información sea vaga.

- **2º Nivel, Drivers.** Identificar las necesidades del cliente: es posible resumir las expectativas del cliente en tres o cuatro requerimientos.
- **3º Nivel, CTQ.** Desplegar estos requerimientos en unos más específicos: el siguiente paso es descomponer estos requerimientos amplios en unos más específicos que proporcionen mayor detalle de las expectativas de los clientes.

#### **2.6.4. DIAGRAMA DE PARETO**

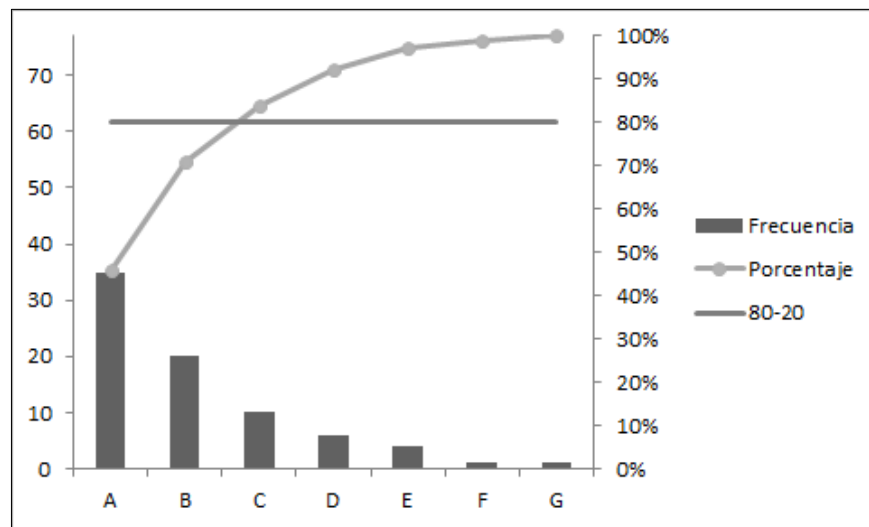
Gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso.

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa.

La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos tengan mayor impacto.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. El nombre se determinó en honor al economista italiano Wilfredo Pareto. (Pulido & Salazar, 2013)

En la **Figura 4** se muestra un ejemplo del modelo del diagrama de Pareto,



**Figura 4.** Diagrama de Pareto  
**Fuente:** (Carlos del Castillo)

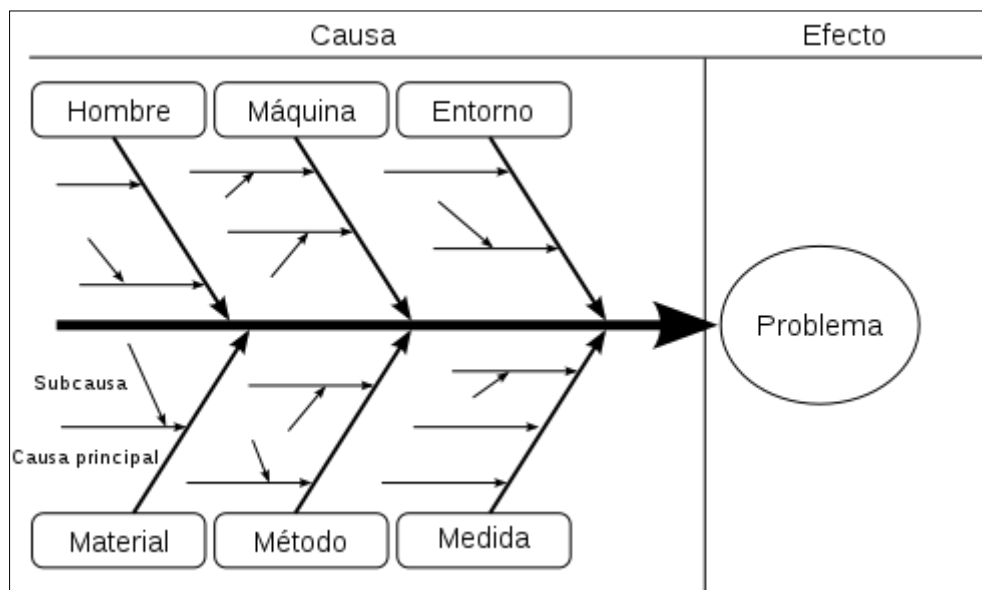
#### 2.6.5. DIAGRAMA DE ISHIKAWA (CAUSA-EFECTO)

Es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. (Pulido & Salazar, 2013).

Las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales llamada el Método de las 6 M.

- Métodos de trabajo.
- Mano de obra.
- Materiales.
- Maquinaria.
- Medición.
- Medio ambiente.

En la **Figura 5** se observa el diagrama de Causa y Efecto, con sus 6 categorías principales.



**Figura 5.** Diagrama de Causa y Efecto  
**Fuente:** (Besterfield, 2009)

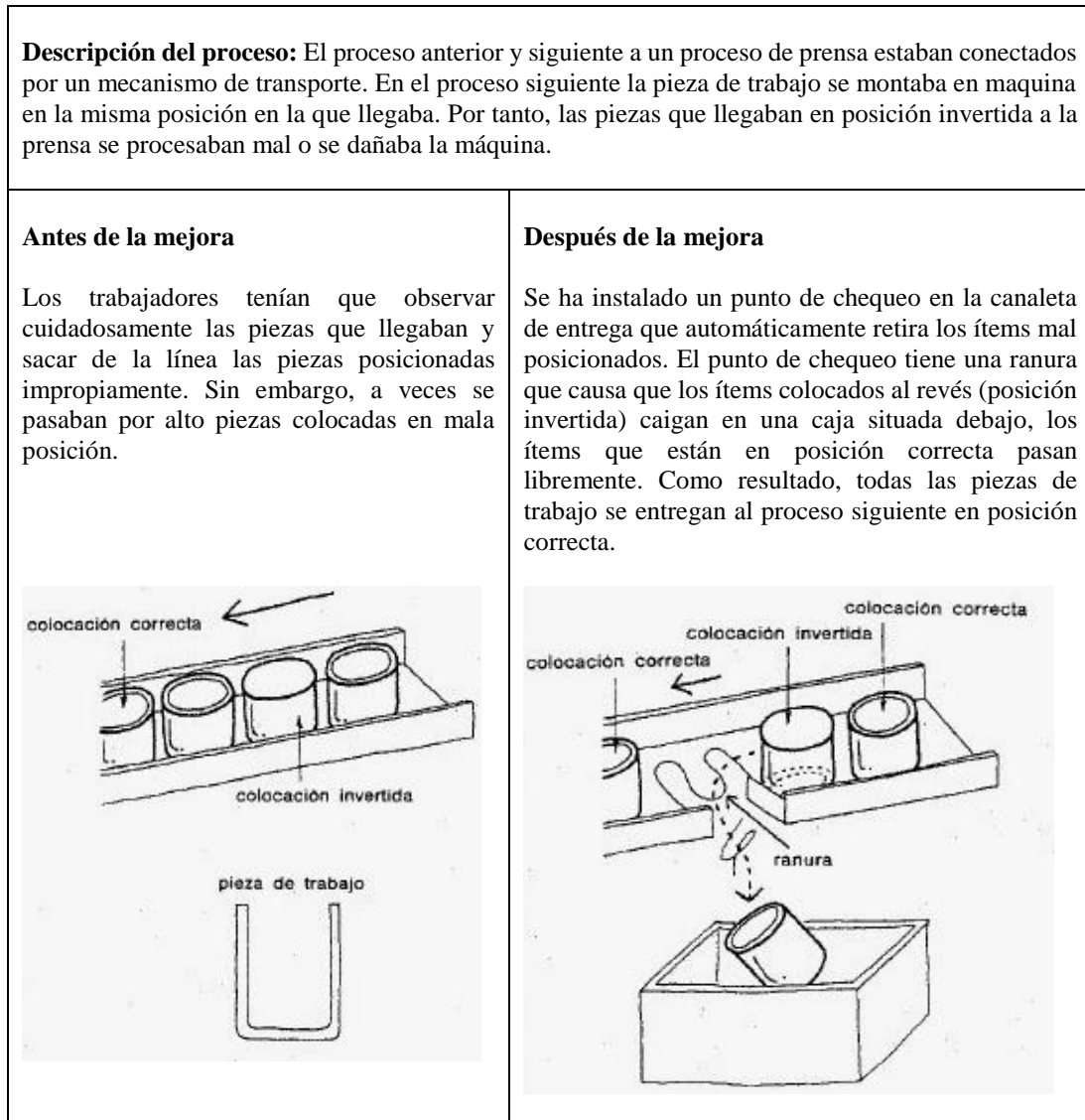
#### 2.6.6. SISTEMAS POKA-YOKE

Un sistema poka-yoke se refiere al diseño de dispositivos a prueba de errores y olvidos, el reto no está en tan solo detectar las fallas antes de que lleguen al cliente, si no que va más allá, lo que trata es de eliminarlos, el propósito fundamental de un sistema poka-yoke es diseñar sistemas y métodos de trabajo y procesos a prueba de errores. El término proviene del japonés: poka (error inadvertido), yoke (prevenir).

El enfoque poka-yoke propone atacar los problemas desde su causa y actuar antes de que ocurra el defecto entendiendo su mecánica. Asimismo, reconoce que el ser humano comete errores, que olvida, y que olvida que olvida. Por ello, en algunas situaciones no es suficiente la capacitación ni la experiencia. De esta forma, para aquellos errores más críticos que están influidos por el cansancio de las personas, por estados de ánimo, por la urgencia de la producción o por la presión, es necesario

diseñar sistemas a pruebas de errores (dispositivo poka-yoke) que permitan eliminar la posibilidad de falla. (Pulido & Salazar, 2013) pág. 172.

En la **Figura 6** se muestra el modelo de un Poka-yoke, describiendo el proceso tanto del antes como el después de la mejora.



**Figura 6.** Ejemplo de un modelo poka-yoke.  
**Fuente:** (Callao, 2014)

### 2.6.7. ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)

Según (Pulido & Salazar, 2013) pág. 408. La metodología del análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF) permite identificar las fallas potenciales de un producto o un proceso y, a partir de un análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto



que provocan; estas fallas se jerarquizan, y para las fallas que vulneran más la confiabilidad del producto o el proceso será necesario generar acciones para atenderlas. Aplicar AMEF a procesos y productos se ha vuelto una actividad casi obligada en muchas empresas. Por ciertos aspectos como:

- Las fallas y obstáculos impiden que la instalación de un equipo sea fácil y rápida.
- Los modos de falla potenciales que obstaculizan que el mantenimiento y/o el servicio a un equipo sea fácil y rápido.
- La facilidad de utilización de un equipo.
- Seguridad y riesgos ambientales.

En donde al analizar tal seguridad de funcionamiento de un producto/proceso, a parte de estos, se habrán de detectar los diferentes modos o maneras de producirse los fallos previsible con su detectabilidad (facilidad de detección), su frecuencia y g gravedad o severidad. (Bellovi & Ramos, 2004)

## **2.6.8. DIAGRAMAS DE PROCESOS**

### **2.6.8.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS**

El diagrama de flujo del proceso es útil para para registrar los costos ocultos y las actividades que no generan valor como, por ejemplo, distancias recorridas, retrasos y almacenamiento temporal. La identificación de estas actividades permite disminuir o eliminarlas.

El diagrama además de registrar operaciones e inspecciones muestra los retrasos de movimientos y almacenamiento durante el proceso de elaboración del producto.

En la **Figura 7**. Se presenta la actividad con sus respectivos símbolos, los cuales se va a utilizar para la elaboración de los diagramas de proceso.

ACTIVIDAD	SÍMBOLO
Operación	○
Transporte.	⇒
Inspección.	◻
Demora.	D
Almacenaje.	▽

**Figura 7.** Símbolos y significado del diagrama de proceso.  
**Fuente:** (Niebel & Freivalds, 2009)

#### **2.6.8.2. DIAGRAMA SIPOC (SUPPLIERS, INPUTS, PROCESS, OUTPUTS AND CUSTOMERS)**

Según (Pulido & Salazar, 2013) Este diagrama tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno para ello se identifica:

- Los proveedores.
- Las entradas.
- El proceso.
- Las salidas.
- Los clientes

El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers).

Los pasos para realizar un diagrama SIPOC son los siguientes:

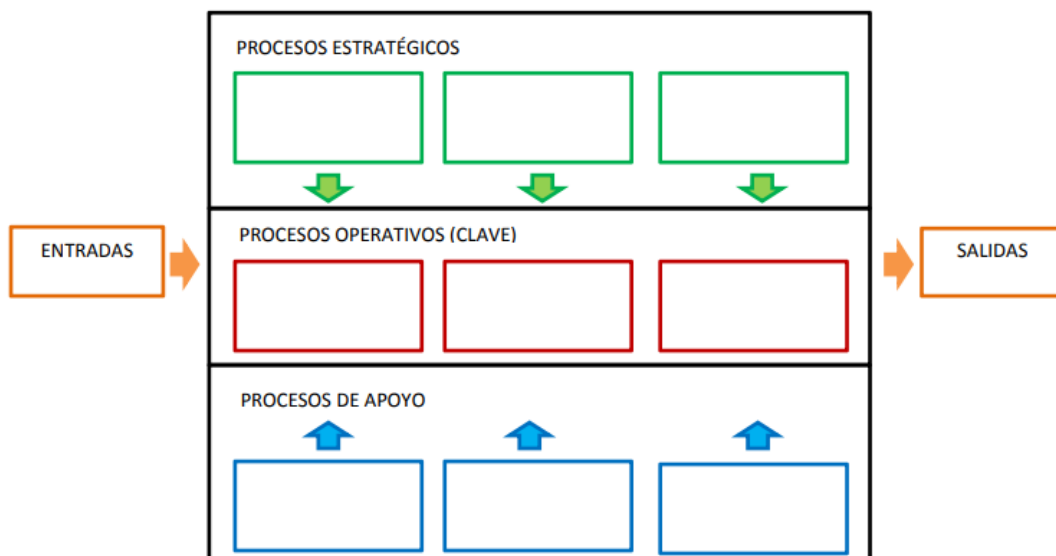
1. Delimitar el proceso y hacer su diagrama de flujo general donde se especifiquen las cuatro o cinco etapas principales.

2. Identificar las salidas del proceso, las cuales son los resultados (bienes o servicios) que genera el proceso.
3. Especificar los usuarios/clientes, que son quienes reciben o se benefician con las salidas del proceso.
4. Establecer las entradas (materiales, información, etc.) que son necesarias para que el proceso funcione de manera adecuada.
5. Por último, identificar proveedores, es decir, quienes proporcionan las entradas.

### 2.6.8.3. MAPA DE PROCESOS

El mapa de procesos es una representación global de los procesos de una organización que muestra la secuencia e interacción entre todos ellos. (Pardo, 2012).

En la **Figura 8**. Se muestra un modelo como ejemplo para la representación de un mapa de proceso.



**Figura 8.** Ejemplo de un mapa de procesos.  
**Fuente:** (Pardo, 2012)

En dicho mapa de procesos se mencionan tres procesos distintos que se detallaran a continuación.

- **Procesos estratégicos:** Procesos de dirección. Relacionados con la estrategia, el establecimiento de políticas, la fijación de objetivos, la provisión de comunicación, el aseguramiento de la disponibilidad de recursos y revisiones por la organización, su evolución y con el control global de una organización.
- **Procesos operativos:** Procesos nucleares. Mediante estos procesos la organización genera los productos y servicios que entrega a sus clientes. Cadena de valor de la organización. Núcleo central del negocio.
- **Procesos de apoyo:** Procesos de soporte. Relacionados con el suministro o mantenimiento de recursos necesarios para el funcionamiento de la organización.

### **2.6.9. CARTA DE CONTROL**

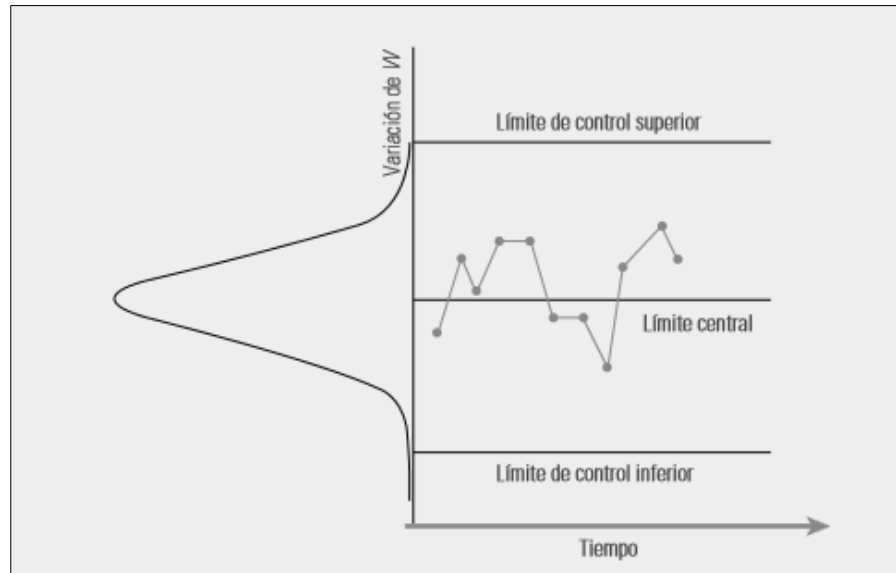
El objetivo básico de una carta de control es observar y analizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Esto permitirá distinguir las variaciones por causas comunes de las debidas a causas especiales (atribuibles), lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y así decidir las mejores acciones de control y de mejora.

- **Elementos básicos de una carta de control.**

Una carta de control típica se compone básicamente de tres líneas paralelas, comúnmente horizontales, que rematan a la izquierda en una escala numérica en las unidades del estadístico  $w$ , que se grafica en la carta. En la parte inferior, paralela a las líneas hay un eje que sirve para identificar la procedencia de los datos. En caso de

que este eje sea una escala cronológica, entonces los puntos consecutivos se unen con una línea recta para indicar el orden en el que ha ocurrido cada dato.

En la **Figura 9** se muestran los elementos de una carta de control.



**Figura 9.** Elementos de una carta de control.

**Fuente:** (Gutierrez, 2010) pág. 220

#### 2.6.10. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población es a menudo demasiado grande para que se pueda examinar a cada uno de sus miembros, por ejemplo, podría tratarse de los aparatos de televisión producidos por una determinada compañía en el último año o de un conjunto de hogares de una comunidad dada, en dicho caso se intenta aprender sobre la población eligiendo a un subgrupo de sus elementos que luego será examinado, al cual se lo denomina muestra. (Ross, 2005).

- **Población:** Se define como el total de elementos en los que estamos interesados.
- **Muestra:** Es un subgrupo de la población que será estudiado en detalle.

## 2.6.11. ÍNDICES DE CAPACIDAD DE PROCESO

Según (Gutierrez, 2010), pag.165. Los procesos tienen variables de salida, los cuales, por lo general, deben cumplir con ciertas especificaciones para que sea posible considerar que tal proceso funciona de manera satisfactoria. Analizar la capacidad o habilidad de un proceso consiste en conocer la amplitud de la variación natural del proceso para una característica de calidad dada; esto permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria. En este capítulo se analizan los índices de capacidad que, como su nombre lo indica, son mediciones especializadas en evaluar la capacidad, que permiten comparar procesos y detectar la necesidad de mejoras.

### 2.6.11.1. ÍNDICE (Cp)

El índice de capacidad potencial del proceso, Cp se define de la siguiente manera:

$$Cp = \frac{LES - LEI}{6\sigma} \quad (1)$$

#### **Donde**

$\sigma$  = Se representa la desviación estándar del proceso, y decimos que es  $6$  (seis veces la desviación estándar) ya que es la variación real, debido a las propiedades de la distribución normal.

**ES y EI** = Son las especificaciones superior e inferior para la característica de calidad.

Como se puede observar, el índice Cp compara el ancho de las especificaciones o variación tolerada para el proceso con la amplitud de la variación real del proceso.

(Gutierrez, 2010), pág. 166.

- **Interpretación del índice (Cp).**

Para que el proceso pueda considerarse potencialmente capaz de cumplir con especificaciones, se requiere que la variación real (natural) siempre sea menor que la

variación tolerada. De aquí que lo deseable es que el índice Cp sea mayor que 1, y si el valor del índice Cp es menor que uno, es una evidencia de que no cumple con especificaciones.

A continuación, en la **Tabla 2** se muestran los valores del índice Cp (capacidad de proceso) con sus respectivas categorías y decisiones.

**Tabla 2.** Interpretación del índice de capacidad

Valor del índice Cp.	Clase o categoría de proceso.	Decisión (si el proceso está centrado).
$Cp \geq 2$	Clase mundial	Se tiene calidad Seis Sigma.
$Cp > 1.33$	1	Adecuado.
$1 < Cp \leq 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto.
$0.67 < Cp \leq 1$	3	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.
$Cp \leq 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere modificaciones muy serias.
<b>Nota:</b> Si el $Cpk < Cp$ , entonces una vez que se centre el proceso se tendrá la clase de proceso que se indica.		

**Fuente:** (Gutierrez, 2010), pag.167.

**Elaborado por:** Investigadora

### 2.6.12. PRODUCTIVIDAD

En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. De manera que mejorar la productividad es optimizar

el uso de los recursos y maximizar los resultados. De aquí que la productividad suele dividirse en dos componentes:

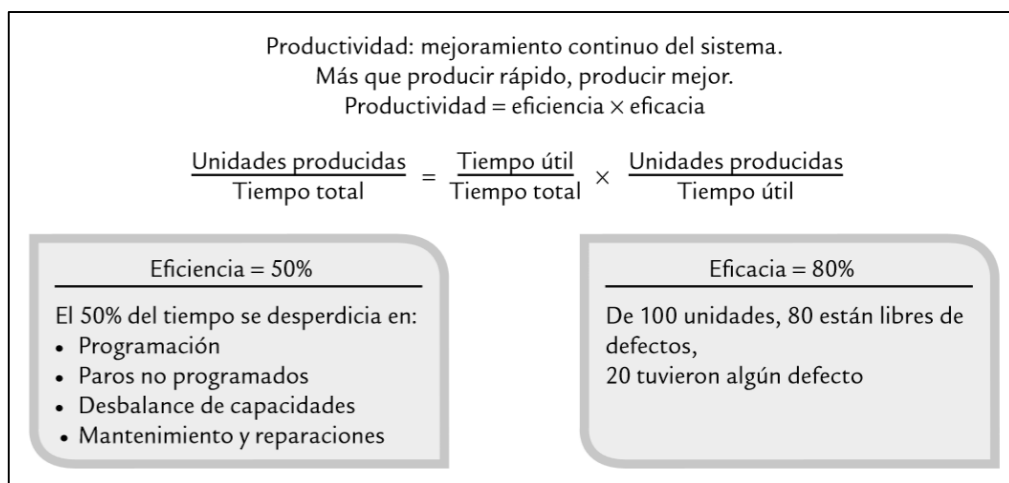
### 2.6.12.1. EFICIENCIA

Es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, se mejora principalmente optimizando el uso de los recursos, lo cual implica reducir tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material, retrasos, etc.

### 2.6.12.2. EFICACIA

Es el grado con el cual las actividades previstas son realizadas y los resultados planeados son logrados. Por lo tanto, ser eficaz es cumplir con objetivos y se atiende mejorando los resultados de equipos, materiales y en general del proceso.

En la **Figura 10** se puede apreciar los componentes de la productividad.



**Figura 10.** La productividad y sus componentes.

**Fuente:** (Pulido & Salazar, 2013)

### 2.6.13. MÉTRICA SIX SIGMA PARA ATRIBUTOS (DPMO)

El índice Z se emplea como métrica en Six Sigma cuando la característica de calidad es de tipo continuo; sin embargo, muchas características de calidad son de atributos.

En este caso se utilizará como métrica a los Defectos por millón de oportunidades de error (DPMO).



Se entiende por unidad a la parte o producto que es elaborada por un proceso y que, por lo tanto, es posible inspeccionar o evaluar su calidad.

Ahora bien, en la elaboración de un producto o unidad por lo general existe más de una oportunidad de error.

En general, se define como oportunidad de error cualquier parte de la unidad que es posible medirse o probarse si es adecuada. De acuerdo con lo anterior, un defecto es cualquier no conformidad o desviación de la calidad especificada de un producto.

Según (Pulido & Salazar, 2013) En este contexto surgen varios tipos de métricas entre los cuales están:

#### **2.6.13.1. EL ÍNDICE DEFECTOS POR UNIDAD (DPU)**

El cual es una métrica que determina el nivel de no calidad de un proceso que no toma en cuenta las oportunidades de error y se obtiene con el siguiente cociente:

$$DPU = \frac{d}{u} \quad (2)$$

**Dónde:**

**U**= número de unidades inspeccionadas en las cuales se observaron,

**d**= defectos, ambas referidas a un lapso específico.

Una desventaja del DPU es que no toma en cuenta el número de oportunidades de error en la unidad es por ello por lo que para tomar en cuenta la complejidad de la unidad o producto se utiliza otra métrica que se muestra a continuación.

### 2.6.13.2. EL ÍNDICE DEFECTOS POR OPORTUNIDAD (DPO)

El cual mide la no calidad de un proceso y se obtiene con la siguiente ecuación:

$$DPO = \frac{d}{U*O} \quad (3)$$

**Donde:**

**U**= número de unidades inspeccionadas en las cuales se observaron,

**d**= defectos, ambas referidas a un lapso específico.

**O**= es el número de oportunidades de error por unidad.

Nótese que para calcular el DPO es necesario dividir el total de defectos encontrados, **d**, entre el total de oportunidades de error, ya que éste se obtiene multiplicando el total de unidades inspeccionadas, (**U**), por el número de oportunidades de error por unidad, (**O**).

Para lograr un mejor entendimiento de la métrica DPO, es mejor obtener el índice DPMO (Defectos por millón de oportunidades), que se muestra a continuación.

### 2.6.13.3. EL ÍNDICE DPMO (DEFECTOS POR MILLÓN DE OPORTUNIDADES)

El índice DPMO el cual cuantifica los defectos del proceso en un millón de oportunidades de error, y se obtiene al multiplicar al DPO por un millón,

$$DPMO = 1\,000\,000 \times DPO \quad (4)$$

La métrica Seis Sigma para este tipo de procesos con una característica de calidad de atributos que, en el procesamiento de una unidad o producto es posible tener más de una oportunidad de error, es el índice DPMO. En general, bajo las condiciones anteriores hay una tendencia a preferirlo sobre el DPU, e incluso sobre el DPO.

## **CAPÍTULO III**

### **3. ANÁLISIS ACTUAL DE LA EMPRESA.**

#### **3.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

La empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL– TEXTIRODAL” lleva una trayectoria de 20 años en el mercado la cual se ha caracterizado por su seriedad, puntualidad y calidad de sus productos textiles, cuenta con una gran capacidad y variedad de producción satisfaciendo por completo las necesidades de sus clientes, fue fundada con el objeto de ser un equipo responsable que cumple a cabalidad las necesidades y exigencias de sus clientes

Se ha mantenido como una marca líder en el mercado de TEXTILES CORPORATIVOS Y DEPORTIVOS gracias a sus estándares de calidad y poseer un equipo responsable que cumple a cabalidad las necesidades y exigencias de sus clientes, ganando así la confianza y fidelidad de los mismo en su totalidad y de esta manera seguir elevando su competitividad a nivel regional, nacional e internacional.

##### **3.1.1. RAZÓN SOCIAL**

Corporación textil Mishell – TEXTIRODAL

##### **3.1.2. OBJETIVO DE LA EMPRESA**

La empresa TEXTIRODAL, Cía. Ltda. Corporación Textil Mishell, se dedica a la confección de ropa de trabajo, ropa deportiva, camisetas, pantalones, pantaloneras, camisas, jeans, overoles, medias e implementos de seguridad.

### 3.1.3. MISIÓN

Ser un equipo responsable que cumple a cabalidad con las necesidades y exigencias de nuestros clientes y de esta manera seguir elevando nuestra competitividad a nivel regional, nacional e internacional.

### 3.1.4. VISIÓN

Posicionarnos a nivel regional, nacional e internacional como la marca líder, especialista y vanguardista en el desarrollo de productos textiles manteniendo siempre la expectativa y satisfacción en nuestros clientes.

### 3.1.5. PRINCIPALES CLIENTES

En la **Tabla 3** se muestra los principales clientes y los productos entregados.

**Tabla 3.** Principales Clientes

CLIENTES	PRODUCTOS ENTREGADOS
<b>PETROECUADOR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Overoles</li><li>• Mandiles</li><li>• Botas con punta de acero</li><li>• Chompas impermeables</li><li>• Cascos</li><li>• Guantes</li><li>• Camisetas</li></ul>
<b>MUNICIPIO DE GUAYAQUIL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Camisas corporativas</li><li>• Gorras</li><li>• Ternos deportivos</li><li>• Camisetas</li><li>• Pantalón Corporativo</li></ul>
<b>EMASEO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Camisetas</li><li>• Ternos deportivos</li><li>• Ternos para baño</li><li>• Camisetas</li><li>• Pantalones</li><li>• Interiores</li></ul>

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell- TEXTIROPAL-2018)  
**Elaborado por:** Investigadora

### 3.1.6. PROVEEDORES

A continuación, se muestra la **Tabla 4** con la lista de los principales proveedores de la empresa.

**Tabla 4.** Lista de Proveedores

PROVEEDORES	PRODUCTO
Importaciones Megahilos y Textiles IMPORMEGATEX CÍA LTDA.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hilos</li><li>• Cordón</li><li>• Elástico</li></ul>
PAT PRIMO Ecuador Comercializadora S.A.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Forro mega</li></ul>
TEXTIL PADILLA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tela vioto</li><li>• Tela diadora</li></ul>

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell- TEXTIRODAL-2018)  
**Elaborado por:** Investigadora

### 3.1.7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL – TEXTIRODA se encuentra ubicada en la ciudad de Atuntaqui - Imbabura – Ecuador. Calle Alejandro Andrade 11-30 y General Enríquez.

En la **Figura 11**. Se muestra la ubicación Geográfica de la empresa.



**Figura 11.** Ubicación Geográfica

**Fuente:** Google Maps (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

### 3.1.8. CONTACTOS

Teléfonos: 062 907 202 / 062 909 024 / 0999668950 / 0999196377.

E-mail: tejidosmishell@yahoo.com



### 3.1.9. NÚMERO DE TRABAJADORES

CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL – TEXTIRODAL. Cuenta con 70 trabajadores, de los cuales se dividen 19 en parte administrativa y 51 personal operativo.

En la **Tabla 5** se muestra como está distribuido el área de producción, con su número respectivo de trabajadores.

**Tabla 5.** Número de Trabajadores

Área	N.º de trabajadores
Patronaje	2
Corte	2
Empaquetador	2
Adquisición de insumos	1
Preparación de insumos	1
Confección	33
Patinadora	1
Control de calidad	5
Área de planchado	2
Empaque	2
<b>Total</b>	<b>51</b>

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

### 3.1.10. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

La Empresa “CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL - TEXTIRODAL” cuenta con una capacidad de producción de 28000 prendas mensuales que pueden ser distribuidos como se detalla en la **Tabla 6**.

**Tabla 6.** Volumen de Producción

<b>PRODUCTO</b>	<b>N° PRENDAS</b>
Camiseta	16800
Bividi	1400
Pantaloneta	2800
Chompa	1400
Pantalón	560
Medias	560
Polos	560
Bermuda	560
Capris	560
Licras	560
Terno atletismo	560
Terno Deportivo	560
Trusas	560
Terno baño	560
<b>TOTALES</b>	<b>28000</b>

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

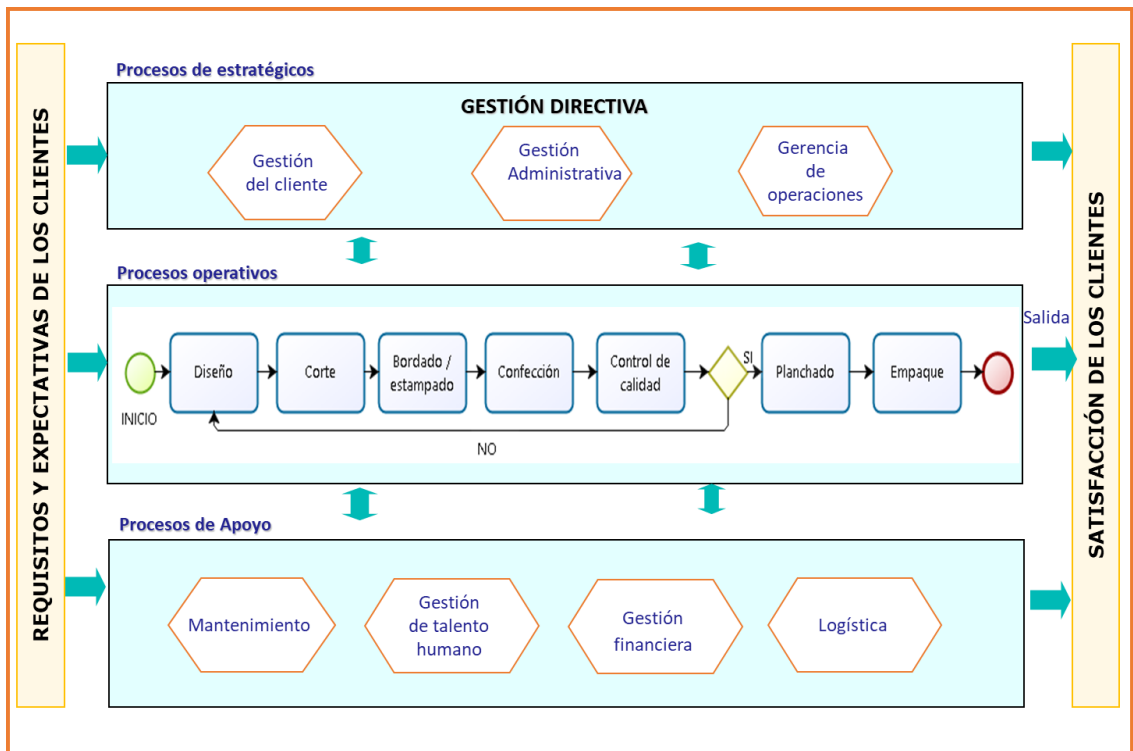
**Elaborado por:** Investigadora

## 3.2. PROCESOS MACRO MESO Y MICRO

Se estudiaron y analizaron los procesos que intervienen en la cadena de producción de la línea de las chompas de talla M que es la más demandada de la empresa, con lo cual posteriormente se diagramaron los mismos en los diferentes tipos de procesos, mediante el uso de herramientas como diagramas de flujo.

### 3.2.1. MAPA DE PROCESOS

A continuación, se muestra la **Figura 12** que indica una visión global de la estructura de la empresa detallando cada uno de sus procesos y sus principales relaciones.



**Figura 12.** Mapa de procesos Corporación Textil Mishell - TEXTIRODAL

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

### 3.2.1.1. PROCESOS ESTRATÉGICOS

Dentro de los procesos estratégicos se establecen los siguientes.

- Gestión del cliente
- Gestión administrativa
- Gerencia de operaciones

### 3.2.1.2. PROCESOS OPERATIVOS

Dentro de los procesos operativos se establecen los siguientes.

- Diseño
- Corte
- Confección
- Control de calidad



- Bordado / Estampado
- Planchado
- Empaque

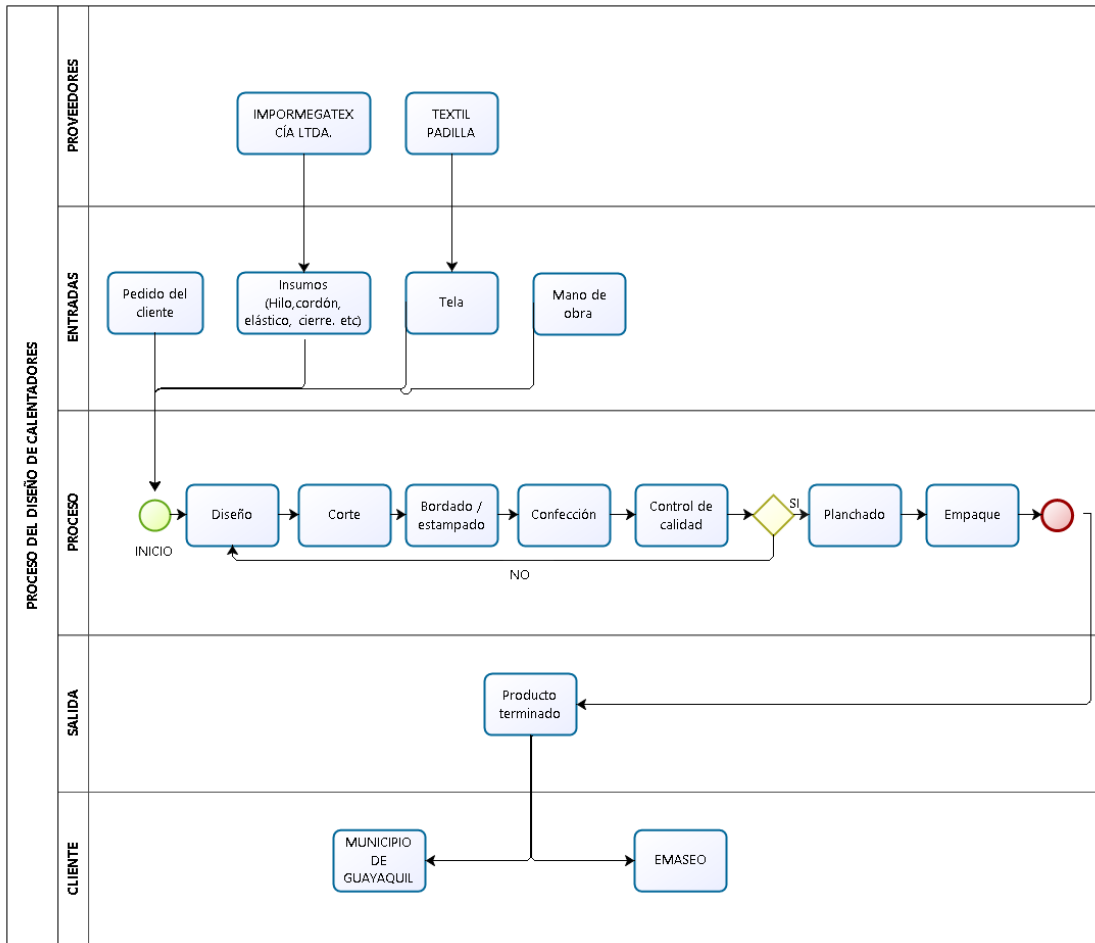
### **3.2.1.3. PROCESOS DE APOYO**

Dentro de los procesos de apoyo se establecen los siguientes.

- Mantenimiento
- Gestión de talento humano
- Gestión financiera
- Logística

### **3.2.2. DIAGRAMA SIPOC (PROVEEDOR, ENTRADA, PROCESO, SALIDA, CLIENTE).**

En la **Figura 13** se presenta el diagrama SIPOC en el cual se detalla los procesos de producción (proveedor, entrada, proceso, salida, cliente) en base a la línea de chompas.



**Figura 13.** SIPOC Proceso del diseño de las chompas  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL- 2018)  
**Elaborado por:** Investigadora

En base a la **Figura 13** se pudo identificar que los proveedores esenciales para empezar con la producción son: la empresa Impormegatex, la cual hace entrega de los insumos como: hilo, cordón, elástico, cierre, entre otras, y la empresa Textil Padilla que hace la entrega respectiva de tela, también se tiene como entrada la nota de pedido del cliente para empezar con la producción, la cual está formada por siete procesos que se detallan a continuación.

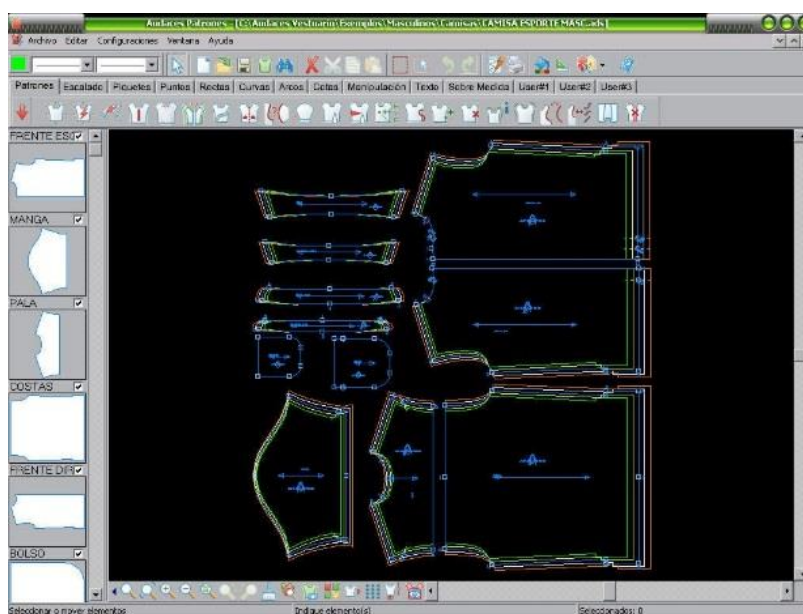
### 3.2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

El diagrama SIPOC muestra la secuencia que sigue cada uno de los subprocesos incluyendo los puntos de control.

### 3.2.2.1.1. DISEÑO

Se receipta la nota de pedido con las diferentes especificaciones por parte de los clientes, la patronista es la encargada de realizar el diseño haciendo uso del software AUDACES.

En la **Figura 14** se muestra el diseño del molde realizado en el software AUDACES.



**Figura 14.** Diseño del molde (Software AUDACES)  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

### 3.2.2.1.2. CORTE

Una vez que ya tiene el diseño es llevado a corte en donde como primer paso es tender la tela de manera uniforme a lo largo de la mesa de corte para proceder a cortar conforme a las piezas dadas por el patrón.

En la **Figura 15** se muestra al operador del área de corte, preparando la mesa de tendido de tela.



**Figura 15.** Operador del área de corte  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

### 3.2.2.1.3. ESTAMPADO / BORDADO

Se realiza el estampado o bordado en las piezas de acuerdo con el requerimiento del cliente.

En la **Figura 16** se aprecia las maquinas estampadoras que posee la empresa.



**Figura 16.** Maquinas estampadoras  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

En la **Figura 17** se indica las maquinas bordadoras de la empresa.



**Figura 17.** Máquinas bordadoras y estampadoras  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

#### 3.2.2.1.4. CONFECCIÓN

Se ensambla las piezas que componen el producto, las cuales van a pasar por diferentes maquinas tales como: Recta, Overlock y Recubridora, de pendiendo del tipo de costura respectivo de las piezas.

En la **Figura 18** se indica el área de confección, donde se realiza el ensamble de las piezas del corte.



**Figura 18.** Operarias trabajando en la confección  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)



### 3.2.2.1.5. CONTROL DE CALIDAD

En este proceso se realiza un control de calidad de las prendas ya terminadas para pasar al proceso de planchado.

En la **Figura 19** se muestra el área del proceso de control de calidad del producto.



**Figura 19.** Control de calidad del producto  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

### 3.2.2.1.6. PLANCHADO

Una vez que el producto ha pasado por el control de calidad, llega a la fase de planchado.

En la **figura 20** se muestra el proceso de planchado de la prenda.



**Figura 20.** Planchado de la prenda  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

### 3.2.2.1.7. EMPAQUE

Se empaqa el producto y se lo envía a almacén de producto terminado para hacer su respectiva entrega al cliente.

En la **Figura 21** se muestra el producto terminado listo para hacer la entrega al cliente.



**Figura 21.** Producto terminado y empacado

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

### 3.2.3. PROCESOS MICRO (DIAGRAMA DE PROCESO EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES)

#### 3.2.3.1. DIAGRAMA DEL PROCESO DE DISEÑO

A continuación, en la **Tabla 7** se muestra el diagrama de los procesos en función de las actividades del Diseño, con la distancia y el tiempo respectivo de cada actividad.

**Tabla 7.** Diagrama del proceso de diseño

DIAGRAMA DE PROCESOS EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE DISEÑO								
No.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS				
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
1	Realizar nota de pedido, especificaciones del cliente	-	2,3	●	→	◐	◑	▼
2	Elaborar Ficha tecnica (materia prima, proceso)	-	2,6					
3	Transportar al área de diseño	10	0,1					
4	Realizar el diseño con la patronista	-	18					
5	Aprobar muestra	-	1					
6	Realizar el trazo	3	6,27					
7	Enviar a proceso de corte	23	0,1					
TOTAL		36	30,37	3	2	0	1	0

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 7** se pudo observar que de las siete actividades que se realiza en el diseño, cuatro son de operación, dos de transporte y una de inspección, y la actividad que requiere de un mayor tiempo es realizar el trazo con un tiempo total de 6,27 (min), ya que de un buen trazo dependerá la calidad del corte de las piezas.

### 3.2.3.2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE CORTE

En la **Tabla 8** se muestra el diagrama de los procesos en función de las actividades del Corte, con la distancia y el tiempo respectivo de cada actividad.

**Tabla 8.** Diagrama del proceso de corte

DIAGRAMA DE PROCESOS EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL CORTE									
No.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS					
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO	
1	Alistar materia prima para el proceso de corte	6	2,56						
2	Receptar orden de tendido (número de piezas a poner)	-	0,1						
3	Colocar la tela en la mesa de corte	-	3,24						
4	Colocar el trazo sobre la tela	-	2,13						
5	Encender la maquina cortadora	-	0,03						
6	Cortar	-	7,11						
7	Revizar piezas y tendidos completos	-	2,4						
8	Colocar insumos	3	1,7						
9	Transportar a producción	10	0,9						
TOTAL		19	20,17	5	1	0	1		1

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 8** se pudo observar que de las nueve actividades que se realiza en el corte, existen cinco operaciones, un transporte, una inspección y un almacenamiento, también se puede apreciar que la actividad que más se demora es, realizar el corte de la tela con un tiempo de 7,11 (min), ya que el método de corte no es el adecuado y los operarios no cuentan con un manual de procedimiento, seguido también por el tendido de la tela con un tiempo de 3,24 (min), porque el tendido de tela es con una tendedor manual y dependiendo de la habilidad del operario varían los tiempos de proceso.



### 3.2.3.3. DIAGRAMA DEL PROCESO DE ESTAMPADO

En la **Tabla 9** se muestra el diagrama de los procesos en función de las actividades del estampado, con la distancia y el tiempo respectivo de cada actividad.

**Tabla 9.** Diagrama del proceso de estampado

DIAGRAMA DE PROCESOS EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ESTAMPADO								
No.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS				
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
1	Receptar diseño de estampado	15	0,12					
2	Alistar materia prima para el proceso	–	0,54					
3	Colocar bastidores	–	0,3					
4	Encender la maquina	–	0,02					
5	Transferir diseño (emulsión)	4	0,48					
6	Poner emulsion en el cuadro	–	0,25					
7	Estampar	–	0,16					
8	Transportar piezas estampadas al área de confección	26	0,11					
TOTAL		45	1,98	7	1	0	0	0

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 9** se pudo observar que de las ocho actividades que se realiza en el estampado, la mayoría son de operación con un total de siete y un transporte, en donde la actividad de mayor duración es de 0,54 (min), referente a la preparación de la materia prima para el proceso, ya que entran varios insumos para dicha actividad.

### 3.2.3.4. DIAGRAMA DEL PROCESO DE BORDADO

A continuación, en la **Tabla 10** se muestra el diagrama de los procesos en función de las actividades del bordado, con la distancia y el tiempo respectivo de cada actividad.

**Tabla 10.** Diagrama del proceso de bordado

DIAGRAMA DE PROCESOS EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE BORDADO								
No.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS				
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
1	Receptar diseño a bordar	25	0,16	●	→	◐	▭	▼
2	Alistar materia prima para el proceso	–	0,14	↓				
3	Colocar el tambor según el tipo de diseño	–	0,22	↓				
4	Encender la maquina	–	0,09	↓				
5	Ingresar diseño a la maquina bordadora	–	0,10	↓				
6	Bordar	–	3,93	↓				
7	Transportar piezas bordadas al área de confección	20	0,11	→				
TOTAL		45	4,75	6	1	0	0	0

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 10** se observa que existe ocho actividades de bordado, de las cuales seis son de operación y una de transporte, también se puede apreciar que la actividad que requiere un tiempo mayor de duración es bordar, ocupando un tiempo de 3,93 (min), hay que tener en cuenta que el tiempo establecido en el bordado no es un tiempo fijo, ya que este puede variar dependiendo del diseño requerido por el cliente.

### 3.2.3.5. DIAGRAMA DEL PROCESO DE CONFECCIÓN

En la **Tabla 11** se muestra el diagrama de los procesos en función de las actividades del estampado, con la distancia y el tiempo respectivo de cada actividad.

**Tabla 11.** Diagrama del proceso de confección

DIAGRAMA DE PROCESOS EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONFECCIÓN								
No.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS				
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
1	Acentar bolsillo	-	1,85	●	→	◐	◑	▼
2	Realizar orillo de bolsillo	-	1,32	↓				
3	Realizar tiras X3	-	2,37	↓				
4	Realizar manga rangla	-	1,32	↓				
5	Pespuntar sizas	-	1,06	↓				
6	Realizar costados	-	1,32	↓				
7	Elaborar Puños	-	1,06	↓				
8	Asentar puños	-	1,06	↓				
9	Realizar cuellos	-	1,47	↓				
10	Asentar cuellos	-	0,53	↓				
11	Realizar orillado de bajos	-	0,79	↓				
12	Realizar doblados	-	1,32	↓				
13	Poner cierre	-	3,69	↓				
14	Asentar cierre	-	1,32	↓	→			
15	Transportar al área de control de calidad	6	0,09					
TOTAL		6	20,57	14	1	0	0	0

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 11** se observa que existen quince actividades de confección, de las cuales catorce son operaciones y un transporte al área de control de calidad, teniendo un tiempo total de ensamble de 20,57 (min), siendo la actividad más larga el poner cierre, teniendo un tiempo de 3,69 (min).

### 3.2.3.6. DIAGRAMA DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD Y PLANCHADO

A continuación, en la **Tabla 12** se muestra el diagrama del proceso en función de las actividades de control de calidad y planchado, con la distancia y el tiempo respectivo de cada actividad.

**Tabla 12.** Diagrama del proceso de control de calidad y planchado

DIAGRAMA DE PROCESOS EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL DE CALIDAD Y PLANCHADO								
No.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS				
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
1	Receptar producto terminado	-	0,08	●	→	◐	◑	▼
2	Inspeccionar la prenda	-	0,27					
3	Transportar la prenda hacer planchada	-	0,02					
4	Planchar la prenda	-	0,36					
5	Transportar la prenda al empaque	5	0,08					
	TOTAL	0	0,81	4	1	0	0	0

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 12** se aprecia cinco de las actividades que se realiza en dicho proceso de las cuales cuatro son de operación y un transporte al área de empaque, siendo la actividad más demorosa el planchado de la prenda, con un tiempo de 0,36 (min), seguida por la actividad de la inspección con un tiempo de 0,27 (min), de manera que si el producto no pasa con los estándares de calidad no podrá ser entregado al cliente.

### 3.2.3.7. DIAGRAMA DEL PROCESO DE EMPAQUE

En la **Tabla 13** se muestra el diagrama de los procesos en función de las actividades de empaque, con la distancia y el tiempo respectivo de cada actividad.

**Tabla 13.** Diagrama del proceso de empaque

DIAGRAMA DE PROCESOS EN FUNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EMPAQUE								
No.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS				
				OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
1	Receptar el producto planchado	-	0,12	●	→	◐	◑	▼
2	Empacar según la nota de pedido	-	0,36					
3	Transportar al almacén para su respectiva entrega	12	0,11					
	TOTAL	12	0,59	5	1	0	0	0

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 13** se aprecia tres de las actividades que se realiza en el proceso de empaque, de las cuales dos son operaciones y un transporte al almacenamiento de

producto terminado, teniendo un tiempo total de 0,59 (min), siendo la operación más demorosa la de empacar, que requiere un tiempo de 0,36 (min).

### **3.2.4. PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA EMPRESA**

Para identificar cuáles son los problemas existentes más comunes que ocurren durante el proceso productivo de las chompas se realizó una entrevista con la jefa de producción Ing. Gabriela Quilumbango, con cada uno de los representantes encargados de las diferentes áreas de producción (Diseño-Corte-Confección-Bordado-Empaque), y con la observación del proceso mismo, al igual que a los operarios de estas, los cuales supieron manifestar sobre los problemas con respecto a su punto de vista. **ANEXO 1.**

A continuación, se muestran los resultados.

- **Proceso de Corte**

- 1) Mal tendido de la tela, causando que las piezas sean dispares, por causa de la materia prima (tela) o el operario.
- 2) Colocar una cantidad no apropiada de tela y a la hora de realizar el corte cause la uniformidad de las piezas.
- 3) Mala colocación del trazo por parte de los operarios.
- 4) Falla del método de corte.
- 5) Tiempos muertos en el área por causa de no tener los insumos requeridos

- **Proceso de Confección.**

- 1) Defectos de costura en la prenda ensamblada
- 2) Producto en proceso que contiene error por unión de piezas equivocadas.

- **Procesos de empaque (almacenamiento)**

- 1) Mala manipulación del material, provocando daños en la prenda.

### 3.2.5. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Esta herramienta muestra con mayor claridad cuál es el problema más importante sobre el cual trabajar, es por ello por lo que en base a los problemas citados en el punto **3.2.4**, se realizó una matriz de priorización, en donde se detalló las problemáticas encontradas puntuándolas en función de criterios de valoración que son relevantes y representan mayor interés con los problemas planteados referentes a (Producción - Calidad - Tiempo de entrega – Costo). (Chimbay, 2017), a continuación, la **Tabla 14** muestra los puntajes de cada criterio para la elaboración de la Matriz de Priorización.

**Tabla 14.** Puntajes de criterios para Matriz de Priorización

Descripción	Valor
<b>No existe relación</b>	1
<b>Muy poca relación</b>	2
<b>Relación moderada</b>	3
<b>Alto grado de relación</b>	4

**Fuente:** (Chimbay, 2017)  
**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 14** se plantean los puntajes de criterios para la elaboración de la Matriz de Priorización los cuales van desde 1=No existe relación, 2=muy poca relación, 3=Relación moderna, y 4=Alto grado de relación. Con los valores mencionados anteriormente se elaboró la Matriz de Priorización que se muestra a continuación en la **Tabla 15**.

**Tabla 15.** Matriz de Priorización

Nº	Descripción	Proceso	Criterios				Total P.
			Producción	Calidad	Tiempo de entrega	Costo	
1	Mala colocación del trazo.	Corte	4	4	3	4	3,75
2	Colocar una cantidad no apropiada de tela.	Corte	4	4	3	3	3,5
3	Mal tendido de la tela.	Corte	4	3	3	3	3,25
4	Tiempos muertos	Corte	2	2	4	3	2,75
5	Defectos de costura.	Confección	2	3	3	3	2,75
6	Error por unión de piezas equivocadas.	Confección	2	3	3	2	2,5
7	Mala manipulación del producto	Empaque	1	2	1	2	1,5

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

Con los resultados en la matriz de Priorización **Tabla 15** se llegó a la conclusión de que el proceso crítico de la empresa se encuentra en el área de corte ya que cuatro de los problemas citados se encuentran en dicha área al cual se le aplicara el proyecto de mejora mediante la metodología DMAIC, siendo dos de los problemas más críticos los siguientes: mala colocación del trazo con un promedio total de 3,75 y colocar una cantidad no apropiada de tela con un promedio de 3,50.

## CAPÍTULO IV

### **4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LEAN SIX SIGMA, DMAIC Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

Una vez que el proyecto ha sido selecto en base a un problema del proceso a solucionar presentada en el capítulo III, **Tabla 15** en donde se identificó y definió que el proceso crítico es el corte, para lo cual se inició haciendo una revisión del problema aplicando la metodología de Lean Six Sigma, DMAIC.

El proyecto se basa en la línea de chompas las cuales representan una producción de 1400 prendas mensuales, ya que dicho producto se encuentra elaborado por dos tipos diferentes de tela (interno - externo), es más propenso a fallas en el mismo, causando desperdicios de la materia prima por ende pérdidas económicas en la empresa.

#### **4.1. FASE DEFINIR**

En esta fase se realizó una investigación de campo, bajo la utilización de diferentes herramientas como: Matriz y diagrama SIPOC para la descripción del proceso de corte, identificación y análisis de la voz del cliente VOC (área de confección), seguido del diagrama CTQ (Critical To Quality Tree), planteando las inconformidades de mayor impacto y con dicha información se elaboró el diagrama de Pareto para identificar los más relevantes a ser corregidos, terminando con la carta del proyecto PROJECT CHARTER.



#### 4.1.1. MATRIZ SIPOC DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

A continuación, la **Tabla 16** presenta la matriz SIPOC de los procesos de producción generales de la empresa.

**Tabla 16.** Matriz SIPOC del proceso de producción

PROVEEDOR	ENTRADA	SUBPROCESO	SALIDA	CLIENTE
Planificación	• Nota de pedido	Diseño	Trazo/molde	Corte
Diseño	• Nota de pedido	Corte	Piezas cortadas	Bordado /estampado
Abastecimiento	• Trazo • Tela • Insumos			
Corte	• Piezas cortadas	Bordado/estampado	Piezas bordadas o estampadas	Confección
Bordado o estampado.	• Piezas bordadas o estampadas	Confección	Prenda ensamblada	Control de calidad
Abastecimiento	• Insumos			
Confección	• Prenda ensamblada	Control de calidad	Producto terminado, aprobado	Planchado
Control de calidad	• Producto terminado aprobado	Planchado	Producto terminado, aprobado y planchado	Empaque
Planchado	• Producto terminado, aprobado y planchado	Empaque	Producto terminado, aprobado, planchado y empaquetado	Almacén

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

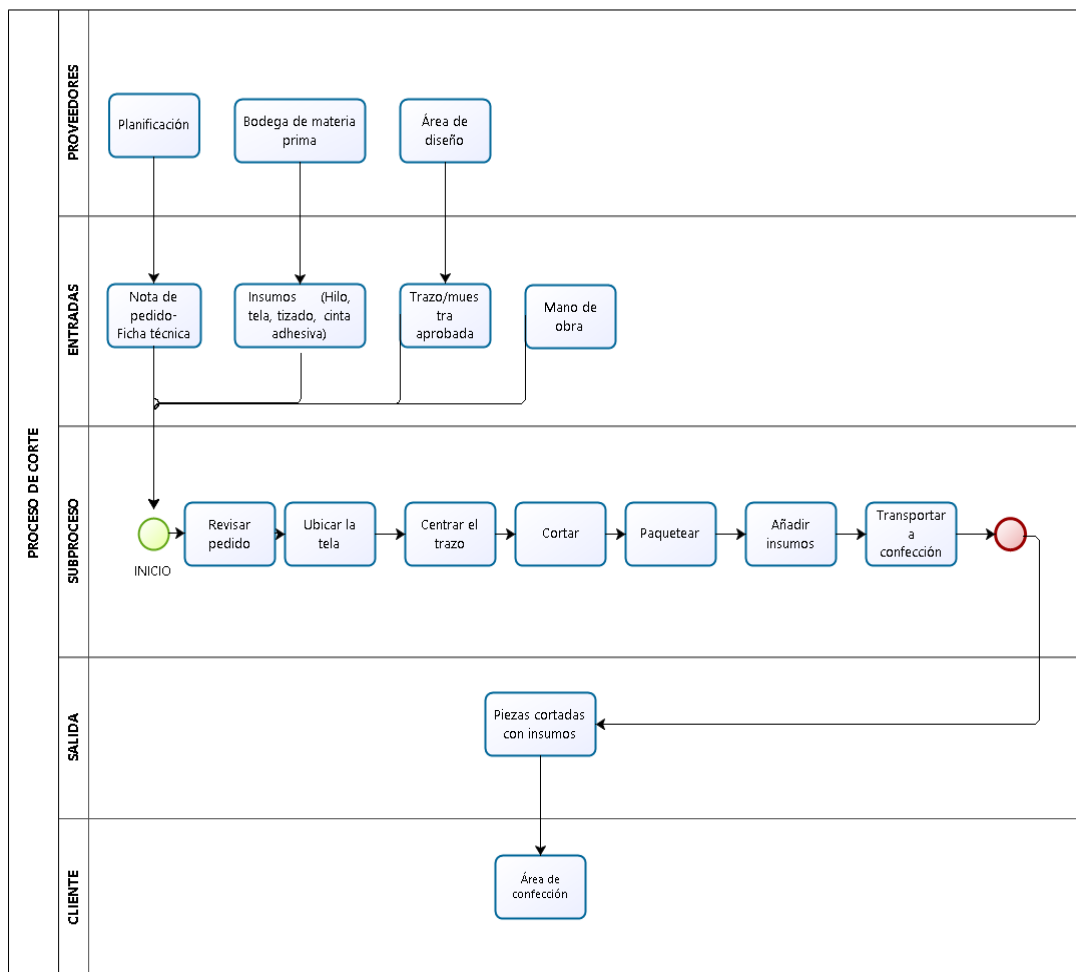
**Elaborado por:** Investigadora

La Matriz de la **Tabla 16** muestra más detalladamente cada uno de los procesos de Diseño, Corte, Bordado, Estampado/Bordado, Confección, Control de calidad, Planchado y Empaque, con sus respectivos, proveedores, entradas, subproceso, salida y clientes tanto internos como externos.

#### 4.1.2. DIAGRAMA SIPOC PROCESO DE CORTE

Para la descripción del proceso de corte con respecto a la línea de producción de las chompas, se utilizó el diagrama SIPOC para tener una visión general del proceso, mostrando la secuencia que sigue cada una de las actividades, identificando (Proveedores- entradas- subprocessos- salidas- cliente).

En la **Figura 22** se muestra el diagrama SIPOC del proceso de corte.



**Figura 22.** Diagrama SIPOC del proceso de corte.  
**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)  
**Elaborado por:** Investigadora

Se identificó que los proveedores de los cuales depende el área de corte son: el área de planificación, los cuales suministra la nota de pedido especificando los insumos que se requiere para la elaboración del producto y la ficha técnica con las

especificaciones del producto, además la bodega de materia prima entregando los insumos correspondientes (tela- etiquetas-cierres-hilos-cinta adhesiva), y el área de diseño encargada de proveer el trazo (molde para corte aprobada). También se observa el flujo de tareas, detallado a continuación:

Revisar pedido se identificará los siguientes datos: talla, color, modelo, confección, los cuales se encuentran dentro de la ficha técnica y la nota de pedido. En ubicar tela se tiende la cantidad de telas para la producción en la mesa de corte con la ayuda de una máquina tendedora y la supervisión del operario.

Ubicar la tela, una vez que la tela se encuentra tendida sobre la mesa de corte se coloca el trazo sujetando con barrilas de metal para que este no tenga movilidad y pegando el trazo a la tela con cinta adhesiva en diferentes puntos de este.

Cortar, cuando el trazo está colocado en los paños de tela el operario manipula la maquina apropiada para realizar el corte, y pasa por las líneas del molde cortando las piezas.

Paquetear, el operario encargado recolecta las piezas y se encarga de contar el número exacto de las mismas organizándolas según su tipo.

Añadir insumos, el paqueteado es el encargado de colocar los insumos que se necesite para la confección del producto y este se encarga de transportar las piezas cortadas al área de confección.

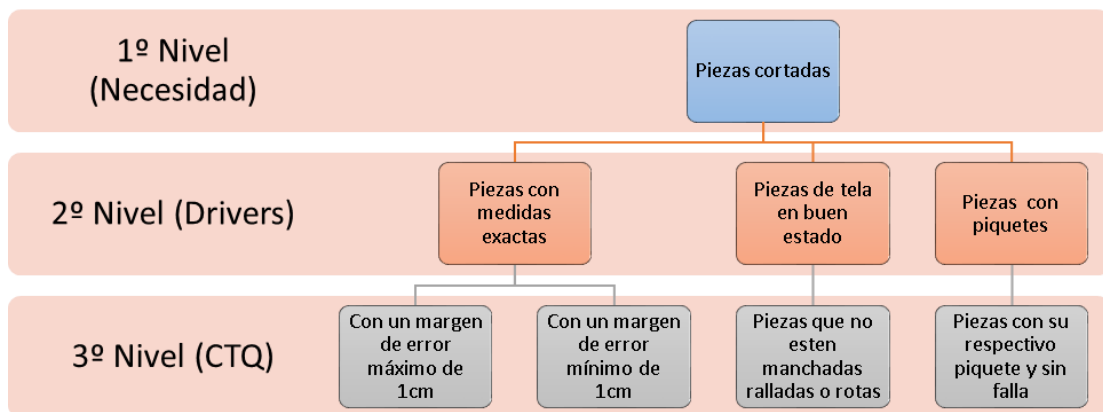
#### **4.1.3. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES EL CLIENTE (VOC)**

Como lo menciona (Aylin Añaguari, 2016) esta herramienta busca averiguar lo que es importante para el consumidor, en este caso nuestro cliente interno es el área de confección, para ello se hizo una indagación de cuáles son las quejas, devoluciones e

inconformidades del cliente con la ayuda de las operarias del área y de la responsable del control de calidad. **ANEXO 2.**

#### 4.1.3.1. DIAGRAMA CRITICAL TO QUALITY TREE (CTQ)

A continuación, en la **Figura 23** se presenta el diagrama de CTQ (Critical To Quality Tree), considerando los requerimientos claves del cliente de las piezas cortadas.



**Figura 23.** Diagrama CTQ (Área de corte)  
**Fuente:** (Supervisora del área de confección de la empresa- 2018)  
**Elaborado por:** Investigadora

Según la **Figura 23** se tomó en cuenta como primer nivel la necesidad del cliente que en este caso serían las piezas cortadas, como segundo nivel encontramos los Drivers que son las piezas con medidas exactas, con la VOC de un margen de error de  $\pm 1$ , piezas de tela en buen estado con respecto a la VOC piezas que no estén manchadas ralladas o rotas y piezas con piquetes, con la VOC de piquetes no faltantes y sin fallas.

#### 4.1.4. INCONFORMIDADES DE MAYOR IMPACTO.

A continuación, se presenta la **Tabla 17** con los tipos de fallas más frecuentes, los cuales fueron proporcionados por la jefa de producción, operarios y observados en el proceso mismo.

**Tabla 17.** Frecuencia de defectos del área de corte.

DEFECTOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Defectos de mancha	1,8	18%
Variabilidad de medidas/tallas	3,7	37%
Defectos de asimetría	1	10%
Variabilidad de tonos	1	10%
Defectos de corte (Piquete)	2,5	25%
<b>TOTAL</b>	10	100%

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

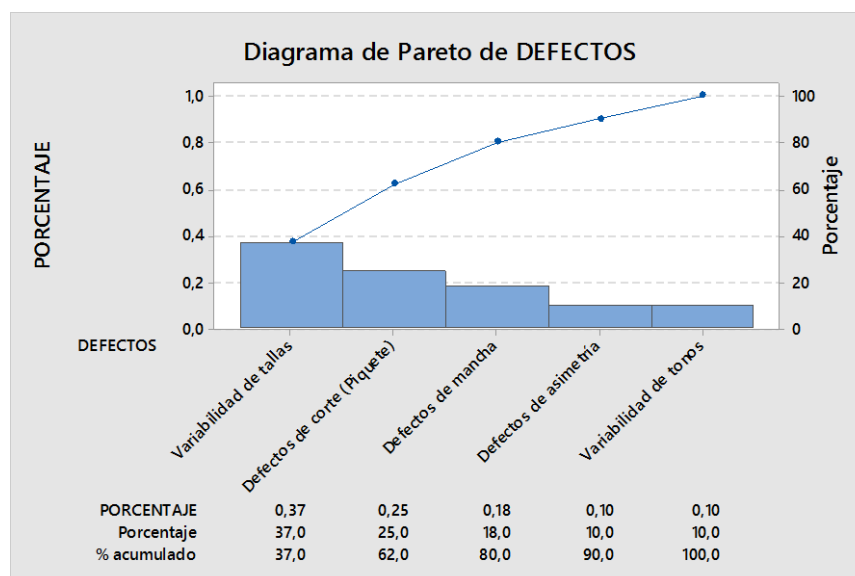
**Elaborado por:** Investigadora

Como resultado en la **Tabla 17** se obtuvo que el mayor porcentaje de defectos es de 37% que es causado por variabilidad de medidas, con una frecuencia de 3,7.

#### 4.1.4.1. DIAGRAMA DE PARETO

Elaboración del diagrama de Pareto con los datos recopilados para priorizar los tipos de fallas más relevantes y enfocar el proyecto en dichos problemas.

En la **Figura 24** se muestra el diagrama de Pareto con los porcentajes respectivos de cada defecto.



**Figura 24.** Diagrama de Pareto de defectos.

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Figura 24** se muestra un diagrama de Pareto con los defectos causados en el área de corte, priorizados según su porcentaje de frecuencia de fallos, siendo la de más porcentaje la de variabilidad de medidas en las piezas.

#### 4.1.5. PROJECT CHARTER

A continuación, en la **Tabla 18** se presenta la carta de presentación del proyecto a realizar en la empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL.

**Tabla 18.** Cuadro de PROJECT CHARTER.

<b>TÍTULO DEL PROYECTO: MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS” MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC</b>	
<b>EQUIPO DE TRABAJO</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puesto en la Empresa</b>
Kimberly Vera	Investigadora
Ing. Piedad Alejandrina Cevallos	Gerente General
Ing. Gabriela Quilumbango	Jefe de producción
Ing. Joselyn Villegas	Jefe de ventas
Ing. María Eugenia	Jefe de bodega
Jenny Estévez	Contabilidad
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>
El área de corte presenta mucha variabilidad en las piezas cortadas para el ensamble de las chompas, las cuales no cumple con las especificaciones técnicas, provocando, reprocesos, desperdicio de tela y consecuentemente mayor costo de producción.	Mejorar la eficiencia del proceso productivo de las chompas en el área de corte, reduciendo fallas en las piezas cortadas que pasan a confección y aumentando así la productividad.

<b>ALCANCE DEL PROYECTO</b>		<b>PARTES INTERESADAS</b>
El proyecto abarca desde el área de corte hasta la entrega de las piezas al área de confección. Haciendo uso de la metodología DMAIC.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia</li> <li>• Jefe de Producción</li> <li>• Producción (Área de confección)</li> <li>• Supervisora del área de corte</li> </ul>
<b>PLAN DEL PROYECTO</b>		
<b>Etapas</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
Definir	02-10-2017	06-11-2017
Medir	06-11-2017	04-02-2018
Analizar	04-02-2018	01-04-2018
Mejorar	01-04-2018	05-06-2018
Controlar	05-06-2018	31-07-2018

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

Como resultado de la **Tabla 18** cuadro de Project Charter, se delimito el proyecto, en donde se fija el equipo que se va a trabajar conforme se ha planteado, teniendo un problema principal que se encuentra en el proceso de corte de la línea de chompas, especificando también el alcance del proyecto que va desde el área de corte hasta la entrega de piezas cortadas al área y confección.

## **4.2. FASE MEDIR**

### **4.2.1. PRODUCTIVIDAD INICIAL**

Se calculó el nivel de productividad Mono-factorial del proceso, en donde se involucró los recursos utilizados con respecto a, horas trabajadas al mes, salario el trabajador al mes, la producción diaria de las chompas y el precio unitario de las mismas. Información proporcionada por el área de contabilidad de la empresa.

En la **Tabla 19** se muestra los datos de los costos de la producción de un mes de trabajo

<b>Tabla 19.</b> Datos de costos y producción	
<b>VARIABLE</b>	<b>VALOR</b>
Horas de trabajo al mes	170 horas / trabajador, a parte horas extra
Salario por trabajador al mes	375 \$
Producción diaria	70
Precio unitario del producto	16

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

Con los valores de la **Tabla 19** se procede a calcular la Productividad Mono factorial, reemplazando los valores en la formula.

$$Productividad\ Mono\ Factorial = \frac{Unidades\ al\ mes}{Horas\ de\ trabajo\ al\ mes} \quad (5)$$

$$Productividad\ Mono\ Factorial = \frac{1400\ (unidades)}{180\ (horas)}$$

$$Productividad\ Mono\ Factorial = 7,77(u/h)$$

Para determinar la productividad Mono Factorial se utilizó la cantidad de chompas producidas al mes habiendo un total de 1400 unidades, la cual se lo dividió para 180 horas trabajadas al mes más 10 horas extras, dando un total de 180 horas de trabajo al mes, teniendo como resultado una productividad Mono Factorial de  $7,77(u/h)$ .

## **4.2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **4.2.2.1. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN**

Mediante una entrevista realizada a la encargada de ventas Ing. Jenny Steve, supo manifestar el tamaño de la población que corresponde a 1,400 unidades de chompas al mes, se realizó el respectivo cálculo para las 4 semanas laborales del mes, dando como resultado 350 unidades, de las cuales se dividen en 5 tallas son distribuidas de la siguiente manera.



En la **Tabla 20** se muestra la producción semanal de las chompas, clasificadas por tallas, según la demanda de mercado.

**Tabla 20.** Producción semanal por tallas

<b>TALLAS</b>	<b>PRODUCCIÓN SEMANAL</b>	<b>PORCENTAJE</b>
S	33	9.4%
M	122	34.9%
L	91	26.0%
XL	70	20.0%
XXL	34	9.7%
<b>TOTAL</b>	<b>350</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En base a la **Tabla 20** se llegó a la conclusión de que la talla M es la más demandada por los clientes en un porcentaje de 34,9%, y el por tal motivo el presente proyecto de investigación se basó en la población de 122 chompas semanales de talla M.

A continuación, en la **Tabla 21** se muestra los costos de la materia prima para la elaboración de la chompa talla (M).

**Tabla 21.** Costos para la elaboración de una chompa talla (M)

<b>COSTOS</b>					
<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
<b>Tela 1</b>	Tela Impermeable	Metro	\$ 2,70	1,5	\$ 4,05
<b>Tela 2</b>	Tela forro interno	Metro	\$ 0,90	1,5	\$ 1,35
<b>Cierre</b>	Cierre metálico	Unidad	\$ 0,19	1	\$ 0,19

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

Con respecto a la **Tabla 21** se determino los costos de materia prima para la elaboración del producto, donde se identificó que el elemento que genera mayor costo es la tela impermeable con un total de \$ 4,05. Por ello las muestras se realizaron en base a la tela tipo 1.

#### 4.2.2.2. CÁLCULO DE LA MUESTRA

Como parte de la metodología se determinó un muestreo por subgrupos para el proceso de corte, ya que esta es el área en la cual existe la mayor parte de defectos causados en las prendas. Se trabajó con la formula pertinente para el cálculo del número de muestras.

$$n = \frac{N\sigma^2z^2}{e^2(N-1)+\sigma^2z^2} \quad (6)$$

##### **Dónde:**

Se consideró un nivel de confianza del 95% y un error muestra del 5%.

**N=122**

**Z=1,96** es el valor constante para el nivel de confianza de 95%

**$\sigma= 0,5$**  un valor constante debido a que se desconoce la desviación estándar de la población.

**e =0,05**

##### **Reemplazando valores en la fórmula:**

$$n = \frac{122(0,5)^2(1,96)^2}{0,05^2(122-1)+(0,5)^2(1,96)^2} \quad (7)$$
$$n = 92,77$$

Una vez reemplazado los valores en la formula para su respectivo calculo nos indicó que se requiere levantar un conjunto de datos igual a 93 muestras referente a las chompas talla M.

En la **Tabla 22** se muestran los parámetros para la elaboración de la chompa talla (M), la cuales fueron brindadas por el jefe de diseño.

**Tabla 22.** Mediciones de chompa

<b>REF</b>	<b>Chompa talla M</b>	<b>Medidas</b>
<b>A</b>	Ancho de pecho	64
<b>B</b>	Largo total	77
<b>C</b>	Contorno de ruedo	60
<b>D</b>	Hombro	19
<b>E</b>	Sisa	30
<b>F</b>	Largo de manga	64
<b>G</b>	Contorno de puño	31,5

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL, Jefe de Diseño -2018)

**Elaborado por:** Investigadora

Como resultado de la **Tabla 22** se puede apreciar siete medidas estandarizadas por la empresa con respecto a la elaboración de la chompa, las cuales sirvieron de referencia a la hora de tomar las mediciones de las piezas cortadas.

#### **4.2.3. ESTABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO**

Para la medición de la capacidad y estabilidad de producción se tomó como referencia la variable A (ancho de pecho) y la variable B (largo total) en las cuales se basó el estudio con respecto al proceso de corte, ya que el cliente (área de confección) supo manifestar que estas dos piezas son las quejas más frecuentes del cliente externo.

##### **4.2.3.1. MEDICIÓN DE LA ESTABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO A LA VARIABLE A (ANCHO DE PECHO)**

A continuación, en la **Tabla 23** se detalla el número de muestras tomadas de la variable A (Ancho de Pecho), para realizar los cálculos respectivos de la estabilidad y la capacidad del proceso.

**Tabla 23.** Muestras de variable A (ancho de pecho)

N° SUBGRUPOS	CHOMPA MUESTRAS VARIABLE (A)			MEDIA	#Max	#Min	RANGO
	X1	X2	X3				
1	63,90	63,90	63,50	<b>63,77</b>	63,90	63,50	<b>0,40</b>
2	63,50	63,30	64,30	<b>63,70</b>	64,30	63,30	<b>1,00</b>
3	64,40	64,20	64,00	<b>64,20</b>	64,40	64,00	<b>0,40</b>
4	64,00	63,50	64,10	<b>63,87</b>	64,10	63,50	<b>0,60</b>
5	64,60	63,80	64,00	<b>64,13</b>	64,60	63,80	<b>0,80</b>
6	63,80	63,40	64,00	<b>63,73</b>	64,00	63,40	<b>0,60</b>
7	63,90	63,90	63,50	<b>63,77</b>	63,90	63,50	<b>0,40</b>
8	64,00	63,50	64,60	<b>64,03</b>	64,60	63,50	<b>1,10</b>
9	64,50	63,70	64,40	<b>64,20</b>	64,50	63,70	<b>0,80</b>
10	63,40	64,10	63,80	<b>63,77</b>	64,10	63,40	<b>0,70</b>
11	63,60	65,00	64,70	<b>64,43</b>	65,00	63,60	<b>1,40</b>
12	64,70	64,50	63,40	<b>64,20</b>	64,70	63,40	<b>1,30</b>
13	63,90	63,60	63,50	<b>63,67</b>	63,90	63,50	<b>0,40</b>
14	63,10	63,90	63,80	<b>63,60</b>	63,90	63,10	<b>0,80</b>
15	64,60	64,10	63,60	<b>64,10</b>	64,60	63,60	<b>1,00</b>
16	63,60	64,90	64,30	<b>64,27</b>	64,90	63,60	<b>1,30</b>
17	63,40	64,10	64,60	<b>64,03</b>	64,60	63,40	<b>1,20</b>
18	64,70	63,90	64,00	<b>64,20</b>	64,70	63,90	<b>0,80</b>
19	64,60	64,00	64,50	<b>64,37</b>	64,60	64,00	<b>0,60</b>
20	63,60	63,80	63,70	<b>63,70</b>	63,80	63,60	<b>0,20</b>
21	64,00	63,80	64,20	<b>64,00</b>	64,20	63,80	<b>0,40</b>
22	63,40	63,60	64,60	<b>63,87</b>	64,60	63,40	<b>1,20</b>
23	64,00	63,70	64,00	<b>63,90</b>	64,00	63,70	<b>0,30</b>
24	64,50	64,10	64,30	<b>64,30</b>	64,50	64,10	<b>0,40</b>
25	64,40	63,60	64,40	<b>64,13</b>	64,40	63,60	<b>0,80</b>
26	64,10	63,70	63,60	<b>63,80</b>	64,10	63,60	<b>0,50</b>
27	64,10	63,90	64,40	<b>64,13</b>	64,40	63,90	<b>0,50</b>
28	64,40	64,40	64,10	<b>64,30</b>	64,40	64,10	<b>0,30</b>
29	63,40	64,30	64,50	<b>64,07</b>	64,50	63,40	<b>1,10</b>
30	64,40	63,80	64,40	<b>64,20</b>	64,40	63,80	<b>0,60</b>
31	64,30	64,50	64,30	<b>64,37</b>	64,50	64,30	<b>0,20</b>
				<b>64,02</b>			<b>0,54</b>

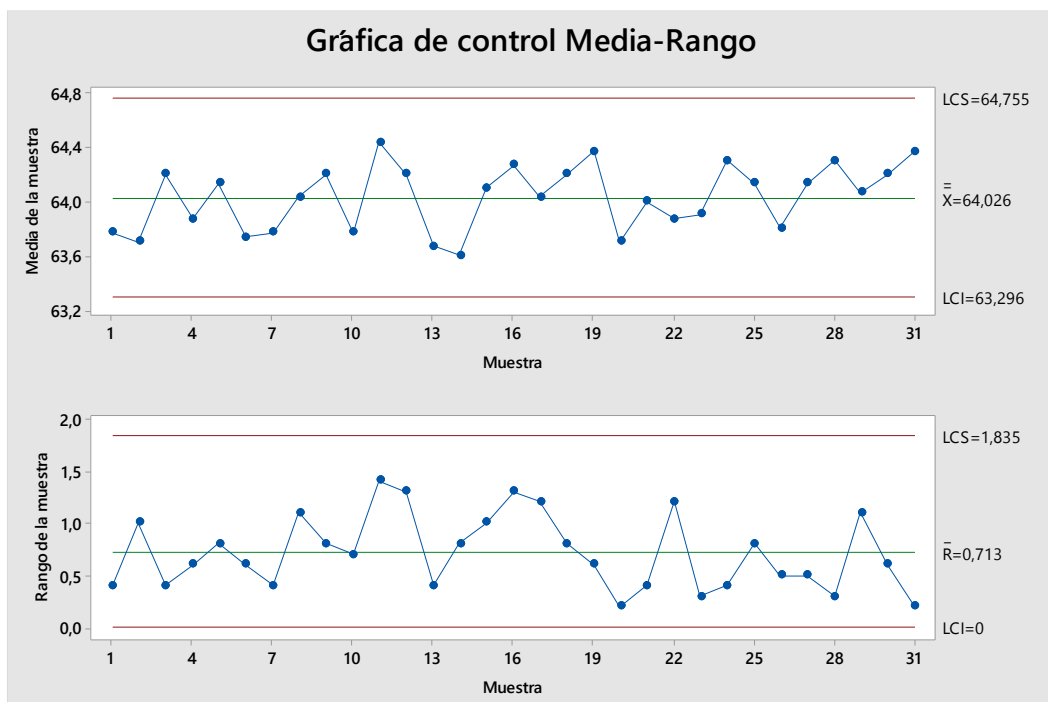
**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso variable Ancho de pecho-2018)**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 23** se aprecia los datos recolectados de las 93 muestras en base a la variable A (ancho de pecho), la cual esta dividida en subgrupos racionales de 3 unidades, dando un  $k=31$  número de subgrupos, generando como resultado una media de 64,02 y un rango de 0,54. Con los datos obtenidos en la tabla se procedió a el cálculo del índice de estabilidad y capacidad del proceso.

#### 4.2.3.1.1. ESTABILIDAD DEL PROCESO MEDIANTE UNA GRAFICA DE CONTROL PARA LA VARIABLE A (ANCHO DE PECHO).

A través de un gráfico de control X-R, se conoció cuál es el comportamiento de las medias y de los rangos, para determinar si se encuentran bajo control o no.

A continuación, en la **Figura 25** se aprecia el Gráfico de control X-R de las muestras tomadas con respecto a la variable A (ancho de pecho).



**Figura 25.** Gráfico de control X-R (Ancho de pecho)

**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso-2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Figura 25** se muestra el grafico de control para la variable A (ancho de pecho), como resultado se concluyó que las cartas se encuentran bajo control estadístico ya que ninguna de las muestras se sale de los límites establecidos, sin embargo, esto no

indica que el desempeño del proceso cumple con las especificaciones que el cliente necesita, es por eso por lo que es necesario realizar un análisis de la capacidad del proceso.

**4.2.3.1.2. CAPACIDAD DEL PROCESO PARA LA VARIABLE A (ANCHO DE PECHO).**

En la **Figura 25** se determinó que el proceso se encuentra bajo control, tomando esto en cuenta y las muestras tomadas anteriormente en diferentes lotes de producción durante el periodo de una semana con respecto a la variable A (ancho de pecho), se procedió al cálculo de la capacidad del proceso Cp, el cual se lo obtuvo de la siguiente manera.

- 1. Se calcula X media de las medias del proceso, la cual se obtienen con la siguiente formula.**

$$\bar{X} = \frac{\sum(\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 \dots \dots \dots + \bar{X}_n)}{n} \quad (7)$$

**Donde**

**n= 31** número de subgrupos

$$\bar{X} = \frac{\sum(63,77 + 63,70 + 64,20 \dots \dots \dots + 64,37)}{31}$$

$$\bar{X} = 64,02$$

Se realizó la sumatoria de las medias en base al número de subgrupos, a los cuales se los dividió por el n=31 subgrupos, dando como resultado una media de 64,02.

- 2. Se calcula la desviación estándar, la cual se obtiene con la siguiente formula.**

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (8)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R(\#max - \#min)}{n} \quad (9)$$

**Donde**

$\bar{R}$  = Media de los rangos

$d_2$  = Valor constante que depende del número de subgrupos, donde para el tamaño de subgrupo de 3 con el cual se está trabajando, el valor de  $d_2=1,693$ .

$$\bar{R} = \frac{\sum R(\#max-\#min)}{n} \quad (10)$$

$$\bar{R} = \frac{22,10}{31}$$

$$\bar{R} = 0,71$$

Se calculó la media del rango con respecto a los 31 subgrupos, dando un total de 0,71.

**Calculado el  $\bar{R}$  se procede a reemplazar datos en la fórmula.**

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (11)$$

$$\sigma = \frac{0,71}{1,693}$$

$$\sigma = 0,42$$

En base a la media de los rangos 0,71 y el valor  $d_2$ , constante utilizada para el número de subgrupos, se obtuvo la desviación estándar igual a 0,42 la cual nos indica que nuestros datos están dispersos con respecto a la media.

### **3. Se identifica las LEI (Límite inferior) y LES (Límite superior).**

Se puede observar que el requerimiento de la VOC (Voz del cliente) a las especificaciones superiores e inferiores de medición con respecto al valor nominal es de (+/- 0,5), es decir que las piezas cortadas no deben tener diferencias mayores a 0,5 centímetros o menores a 0,5 centímetros.

### **4. Por último, se calcula el Cp. (capacidad del proceso). Aplicando la siguiente fórmula.**

$$Cp = \frac{LES-LEI}{6\sigma} \quad (12)$$

**Donde**

**LES= Límite superior**

**LEI**= Límite Inferior

$\sigma$  = Desviación estándar del proceso anteriormente calculada, multiplicada por 6 ya que es la variación real debido a las propiedades de la distribución normal.

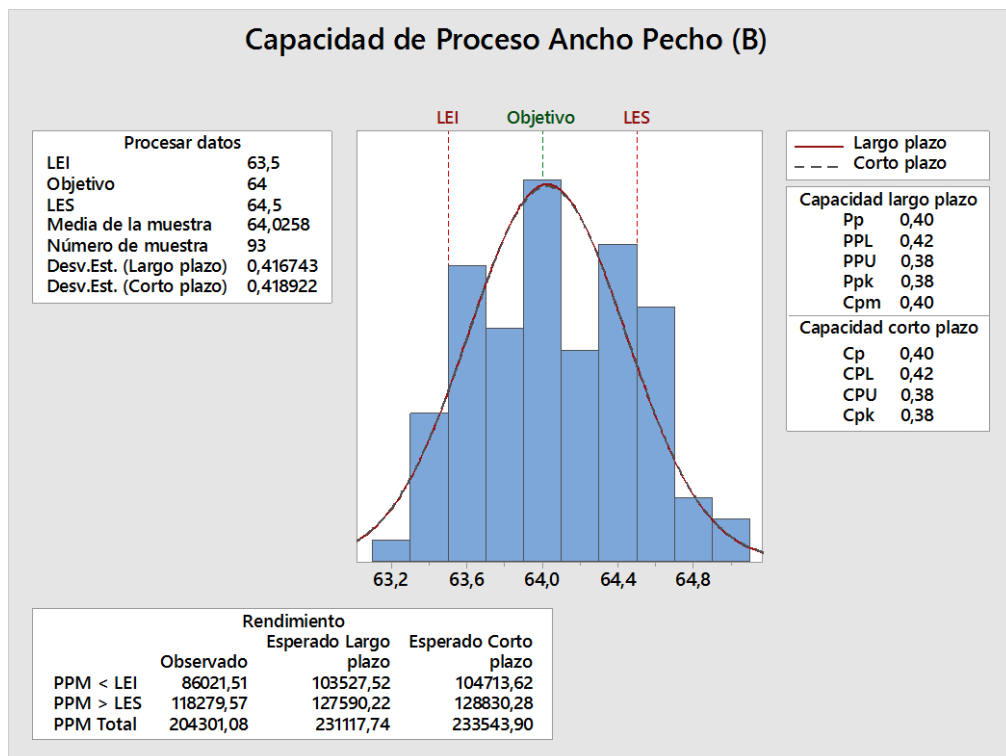
$$Cp = \frac{64,5 - 63,5}{6(0,41)}$$

$$Cp = 0,40$$

Se pudo evidenciar que la capacidad del proceso es de 0,40 se encuentra en la categoría 4, lo cual indica que es un proceso inestable ya que las especificaciones a cumplir con el cliente se encuentran muy alejadas del valor nominal, las cuales hay que reducirlas para mejorar así la capacidad del proceso y la estabilidad de este.

#### 4.2.3.1.3. ÍNDICES DE CAPACIDAD VARIABLE (A) MEDIANTE SOFTWARE MINITAB 18.

A continuación, se presenta la **Figura 26** que muestra el índice de capacidad de la variable A (Ancho de pecho), haciendo uso del software Minitab 18.



**Figura 26.** Capacidad de proceso Acho Pecho en software Minitab 18.

**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso, 2018)

**Elaborado por:** Investigadora



En la **Figura 26** se presentan los resultados obtenidos de la medición de la capacidad del proceso actual de la variable A (ancho de pecho) del producto chompa. En donde se aprecia que existe una variabilidad muy grande de las muestras tomadas, las cuales se encuentran alejadas del punto objetivo, e incluso hay datos fuera del límite inferior y superior.

A continuación, la **Tabla 24** muestra la interpretación de las métricas de capacidad proporcionadas por el software.

**Tabla 24.** Interpretación de las métricas de capacidad variable A.

<b>Interpretación de las métricas de capacidad variable (Ancho de pecho)</b>		
<b>Capacidad</b>		
<b>INDICE</b>	<b>VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Cpm	0,40	Lo ideal del índice Cpm es que sea mayor que uno lo que quiere decir que cumple con las especificaciones, en nuestro caso el índice Cpm es menor, lo cual nos indica que existe problemas de centrado y variabilidad con respecto a la media.
Cp	0,40	El índice de capacidad potencial del proceso está en la categoría 4 la cual nos indica que el proceso no es adecuado para el trabajo y requiere modificaciones en el mismo.
CPL	0,42	La capacidad potencial en base a su límite inferior (CLP), nos indica que la distancia de la media (objetivo) al límite inferior es menor que la distancia del objetivo a el último dato de las muestras del proceso por lo tanto el proceso necesita mejoras.
CPU	0,38	La capacidad potencial en base a su límite superior (CPU), nos indica que la distancia de la media (objetivo) al límite superior es menor que la distancia del objetivo a el último dato de las muestras del proceso por lo tanto el proceso necesita mejoras.
Cpk	0,38	Considerando la evaluación del CP con el Cpk se puede ver que el valor de Cpk está muy cercano del Cp, lo cual indica que la capacidad potencial y real son iguales. Sin embargo, el índice de capacidad del proceso nos muestra que este se encuentra con problemas de variabilidad y centrado.

**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso, 2018)

**Elaborado por:** Investigadora

**4.2.3.2. MEDICIÓN DE LA ESTABILIDAD Y CAPACIDAD DEL PROCESO A LA VARIABLE B (LARGO TOTAL)**

A continuación, en la **Tabla 25** se detalla el número de muestras de la variable B, para realizar los cálculos respectivos para la estabilidad y capacidad del proceso.

**Tabla 25.** Muestras de variable B (Largo total)

N° SUBGRUPOS	CHOMPA MUESTRAS VARIABLE B			MEDIA	#max	#min	RANGO
	X1	X2	X3				
1	77,00	76,80	77,00	76,93	77,00	76,80	0,20
2	76,40	77,00	77,20	76,87	77,20	76,40	0,80
3	76,50	76,70	76,90	76,70	76,90	76,50	0,40
4	77,30	76,50	77,10	76,97	77,30	76,50	0,80
5	76,60	76,50	76,50	76,53	76,60	76,50	0,10
6	77,50	77,60	76,70	77,27	77,60	76,70	0,90
7	77,20	77,80	76,80	77,27	77,80	76,80	1,00
8	77,60	77,10	76,80	77,17	77,60	76,80	0,80
9	77,50	77,30	77,20	77,33	77,50	77,20	0,30
10	76,50	77,50	77,40	77,13	77,50	76,50	1,00
11	76,50	76,40	76,10	76,33	76,50	76,10	0,40
12	76,70	76,40	77,00	76,70	77,00	76,40	0,60
13	77,00	76,70	76,50	76,73	77,00	76,50	0,50
14	76,80	77,60	76,80	77,07	77,60	76,80	0,80
15	77,00	76,80	76,90	76,90	77,00	76,80	0,20
16	77,30	76,60	76,90	76,93	77,30	76,60	0,70
17	77,40	76,00	76,60	76,67	77,40	76,00	1,40
18	77,10	76,50	76,90	76,83	77,10	76,50	0,60
19	77,40	77,10	77,10	77,20	77,40	77,10	0,30
20	77,40	76,90	76,90	77,07	77,40	76,90	0,50
21	77,00	76,70	76,10	76,60	77,00	76,10	0,90
22	77,00	77,20	76,60	76,93	77,20	76,60	0,60
23	76,90	76,50	76,90	76,77	76,90	76,50	0,40
24	76,50	76,50	77,00	76,67	77,00	76,50	0,50
25	78,00	77,30	77,20	77,50	78,00	77,20	0,80
26	77,30	76,80	76,60	76,90	77,30	76,60	0,70
27	77,20	77,50	76,20	76,97	77,50	76,20	1,30
28	76,60	77,20	76,90	76,90	77,20	76,60	0,60
29	76,70	76,40	76,80	76,63	76,80	76,40	0,40
30	76,90	77,60	76,60	77,03	77,60	76,60	1,00
31	76,70	76,80	77,10	76,87	77,10	76,70	0,40
				76,91			0,63

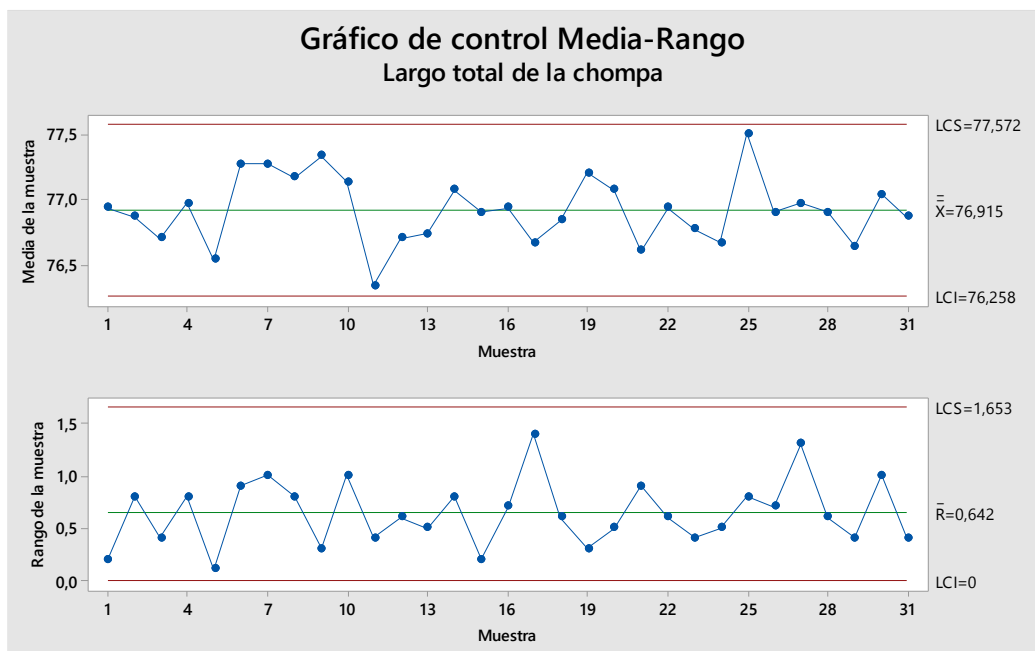
**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso variable B, 2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 25** se aprecia los datos recolectados de las 93 muestras en base a la variable B (largo total), el cual está dividido en subgrupos racionales de 3 unidades, dando un  $k=31$  número de subgrupos, generando como resultado una media de 76,91 y un rango de 0,63. Con los datos obtenidos en la tabla se procedió a el cálculo del índice de estabilidad y capacidad del proceso.

#### 4.2.3.2.1. ESTABILIDAD DEL PROCESO MEDIANTE UNA GRAFICA DE CONTROL PARA LA VARIABLE B (LARGO TOTAL).

En la **Figura 27** se muestra el gráfico de control X-R para la variable B (largo total), para conocer cuál es el comportamiento de las medias y de los rangos, para determinar si el proceso se encuentra bajo control o no.



**Figura 27.** Gráfico de control X-R (largo total)  
**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso, 2018)  
**Elaborado por:** Investigadora

En la **Figura 27** se muestra el gráfico de control para la variable B (Largo total), con el cual se obtuvo como resultado que las cartas se encuentran bajo control estadístico ya que ninguna de las muestras se sale de los límites establecidos, pero al igual que

con la otra variable, este resultado no implica que el desempeño del proceso cumpla con las especificaciones que el cliente necesita, por ello se realizó un análisis de la capacidad del proceso.

#### **4.2.3.2.2. CAPACIDAD DEL PROCESO PARA LA VARIABLE B (LARGO TOTAL).**

Con el resultado que se determinó con el gráfico de control de la variable B, se determinó que el proceso se encuentra bajo control, en donde, tomando dicho dato y el número de muestras obtenidas con respecto a la variable B (Largo total), se procedió al cálculo de la capacidad del proceso Cp., siguiendo el siguiente procedimiento.

- 1. Se calcula X media de las medias del proceso, la cual se obtienen con la siguiente formula.**

**Donde**

**n= 31** número de subgrupos

$$\bar{X} = \frac{\sum(\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_n)}{n} \quad (13)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum(77 + 76,8 + 77 \dots \dots + 77,10)}{31}$$

$$\bar{X} = 76,91$$

Se realizó la sumatoria de las medias en base al número de subgrupos, a los cuales se los dividió por el n=31 subgrupos, dando como resultado una media de 76,91.

- 2. Se calcula la desviación estándar, la cual se obtiene con la siguiente formula.**

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (14)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R(\#max-\#min)}{n} \quad (15)$$

**Donde**

$\bar{R}$ = Media de los rangos

$d_2$ = Valor constante que depende del número de subgrupos, donde para el tamaño de subgrupo de 3 con el cual se está trabajando, el valor de  $d_2=1,693$ .

$$\bar{R} = \frac{\sum R(\#max-\#min)}{n} \quad (16)$$

$$\bar{R} = \frac{19,90}{31}$$

$$\bar{R} = 0,64$$

Se calculó la media del rango con respecto a los 31 subgrupos, dando un total de 0,64.

**Calculado el  $\bar{R}$  se procede a reemplazar datos en la fórmula**

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (17)$$

$$\sigma = \frac{0,64}{1,693}$$

$$\sigma = 0,37$$

En base a la media de los rangos 0,64 y el valor  $d_2$ , constante utilizada para el número de subgrupos, se obtuvo la desviación estándar igual a 0,37 la cual nos indica que nuestros datos están dispersos con respecto a la media.

**3. Se identifica las LEI (Límite inferior) y LES (Límite superior).**

Se puede observar que el requerimiento de la VOC (Voz del cliente) a las especificaciones superiores e inferiores de medición con respecto al valor nominal es de un mínimo de 76,4 centímetros y un máximo de 77,6 centímetros

4. Por último, se calcula el Cp. (capacidad del proceso). Aplicando la siguiente fórmula.

$$Cp = \frac{LES-LEI}{6\sigma} \quad (18)$$

**Donde**

**LES=** Límite superior

**LEI=** Límite Inferior

$\sigma$  = Desviación estándar del proceso anteriormente calculada, multiplicada por 6 ya que es la variación real debido a las propiedades de la distribución normal.

$$Cp = \frac{77,6 - 76,4}{6(0,37)}$$

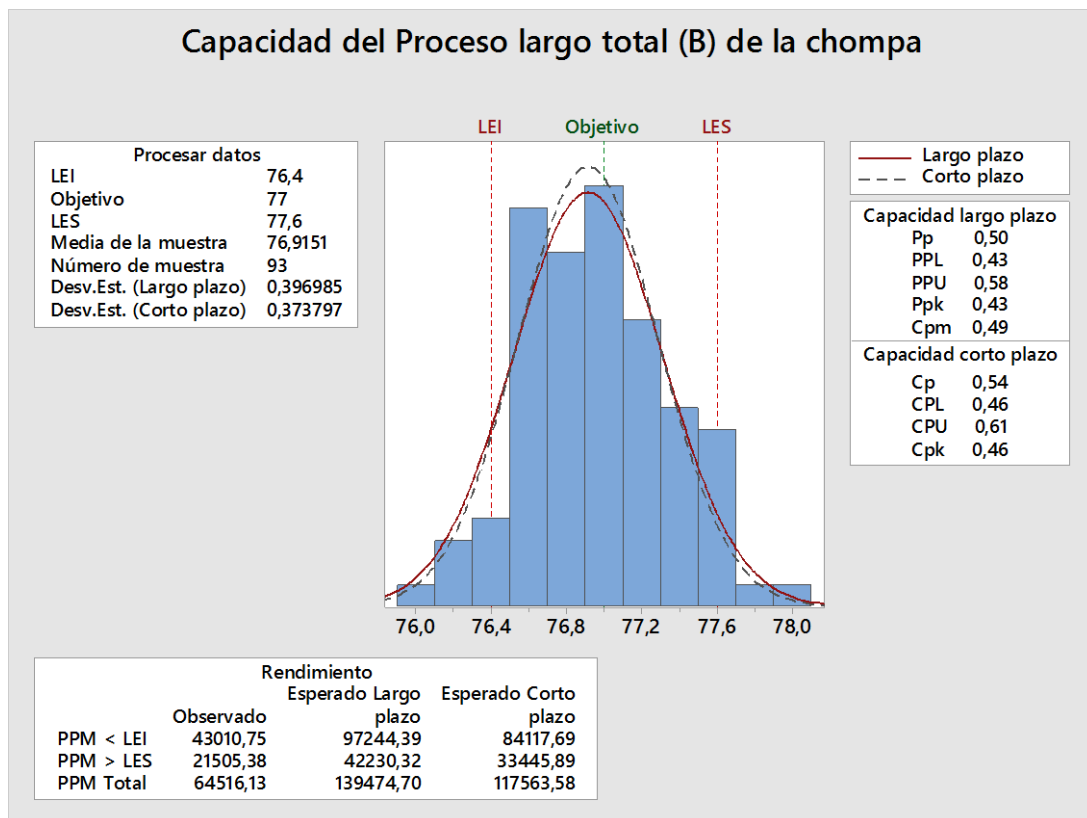
$$Cp = \frac{1,2}{2,22}$$

$$Cp = 0,54$$

Se pudo evidenciar que la capacidad del proceso es de 0,54 se encuentra en la categoría 4, lo cual indica que es un proceso inestable ya que las especificaciones a cumplir con el cliente se encuentran muy alejadas del valor nominal, las cuales hay que reducirlas para mejorar así la capacidad del proceso y la estabilidad de este.

#### 4.2.3.2.3. ÍNDICES DE CAPACIDAD VARIABLE (B) MEDIANTE SOFTWARE MINITAB 18.

A continuación, la **Figura 28** presenta la ilustración con el índice de capacidad de la variable B (Largo total), haciendo uso del software Minitab 18.



**Figura 28.** Capacidad de proceso largo total en software Minitab 18.

**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso, 2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Figura 28** se presenta los resultados obtenidos de la medición de la capacidad del proceso actual de la variable B (Largo Total) del producto chompa. En donde se pudo apreciar que existe una variabilidad de las muestras tomadas, las cuales que encuentran alejadas del punto objetivo, e incluso hay datos fuera del límite inferior y superior.

A continuación, se presenta la **Tabla 26** con los resultados obtenidos de la medición de la capacidad del proceso actual de la variable B (Largo total) del producto chompa, mediante el software Minitab 18.

**Tabla 26.** Interpretación de las métricas de capacidad variable (B).

<b>Interpretación de las métricas de capacidad variable (Largo Total)</b>		
<b>Capacidad</b>		
<b>INDICE</b>	<b>VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Cpm	0,49	Lo ideal del índice Cpm es que sea mayor que uno lo que quiere decir que cumple con las especificaciones, en nuestro caso el índice Cpm es menor, lo cual nos indica que existe problemas de centrado y variabilidad con respecto a la media.
Cp	0,54	El índice de capacidad potencial del proceso está en la categoría 4 la cual nos indica que el proceso no es adecuado para el trabajo y requiere modificaciones en el mismo.
CPL	0,46	La capacidad potencial en base a su límite inferior (CLP), nos indica que la distancia de la media (objetivo) al límite inferior es menor que la distancia del objetivo a el último dato de las muestras del proceso por lo tanto el proceso necesita mejoras.
CPU	0,61	La capacidad potencial en base a su límite superior (CPU), nos indica que la distancia de la media (objetivo) al límite superior es menor que la distancia del objetivo a el último dato de las muestras del proceso por lo tanto el proceso necesita mejoras.
Cpk	0,46	Considerando la evaluación del CP con el Cpk se puede ver que el valor de Cpk está muy cercano del Cp, lo cual indica que la capacidad potencial y real son iguales. Sin embargo, el índice de capacidad del proceso nos muestra que este se encuentra con problemas de variabilidad y centrado.

**Fuente:** (Tabla de muestreo de proceso, 2018)

**Elaborado por:** Investigadora

### **4.3. FASE ANALIZAR**

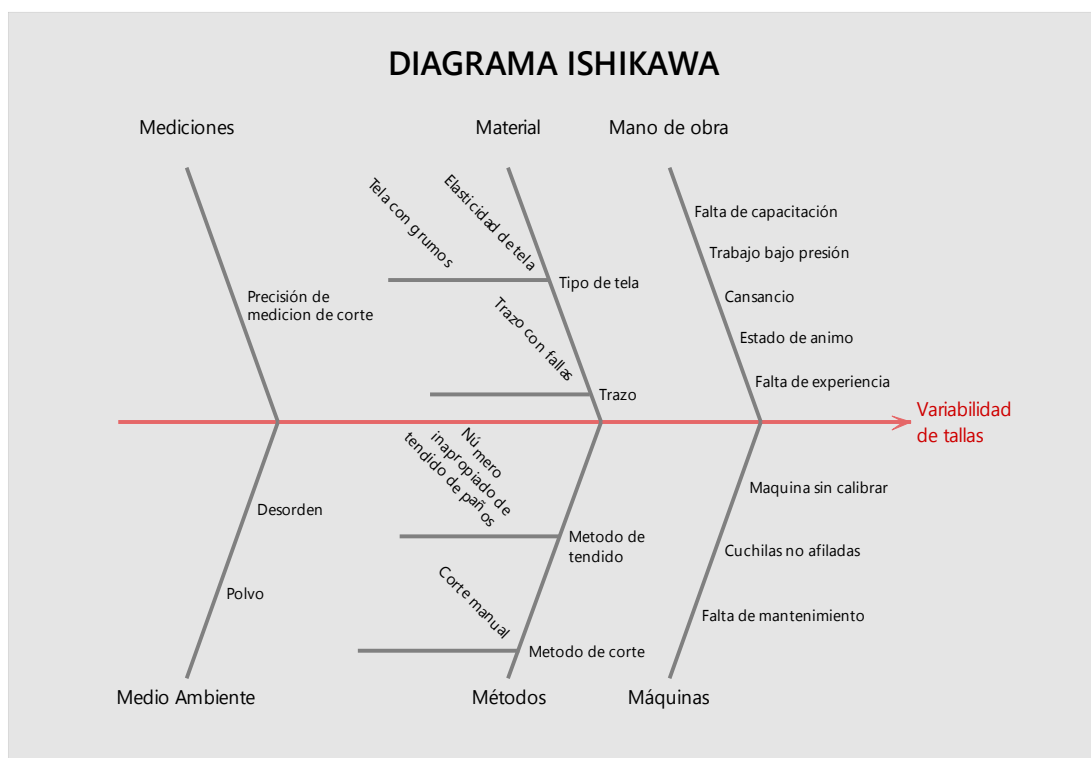
En esta fase se analizó las causas del problema que originan los productos defectuosos de las chompas con respecto al área de corte. Haciendo uso de herramientas como: diagrama Ishikawa para detectar la causa raíz del problema, diagrama AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Fallas).



### 4.3.1. DIAGRAMA ISHIKAWA

En base a los datos recopilados para priorizar las fallas más relevantes que se presentaban en la prenda mediante el diagrama de Pareto de defectos, **Figura 24** se identificó el problema con mayor porcentaje de falla que fue variabilidad de medidas/tallas con un 37%, con el cual se procedió a realizar el análisis de causa-efecto que se presenta a continuación.

En la **Figura 29** se muestra el diagrama Ishikawa con el método de las 6M, para identificar las causas principales que provocan la variabilidad de tallas.



**Figura 29.** Diagrama Ishikawa (Variabilidad de tallas- proceso de corte)

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL, 2018)

**Elaborado por:** Investigadora

La **Figura 29** muestra los resultados en base a cada categoría del método de las 6M:

**Mano de obra:** En lo que corresponde mano de obra se determinó que las principales causas son; la falta de capacitación, trabajo bajo presión, cansancio, estado de ánimo y la falta de experiencia.

**Materiales:** Aquí encontramos que los dos factores son: el tipo de tela con respecto a la elasticidad y cuando esta presenta grumos, y el trazo, cuando este venga con fallas o desgastes.

**Maquinaria:** Cuando la maquinaria no tiene el mantenimiento adecuado, sus cuchillas están desgastadas por lo tanto no hacen un buen corte, o también por que la máquina no está correctamente calibrada.

**Métodos:** En esta categoría se determinó que existen dos causas generadas por método que son; método de tendido esto se da cuando se coloca una cantidad inapropiada de paños, o no se deja reposar la tela antes de que esta sea cortada, y el método de corte, ya que el corte se lo hace manual, las medidas no son exactas.

**Medición:** En este aspecto entra la precisión del operario al realizar los cortes.

**Medio Ambiente:** Dos de los factores son el desorden causando perdida de tiempos y desconcentración, y el polvo causando manchas en la tela.

#### **4.3.2. ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)**

A continuación, la **Tabla 27** muestra la Matriz AMEF en base al área de corte, describiendo cual es la falla potencial de cada subproceso, analizando la gravedad (S), la probabilidad de ocurrencia (O) y la probabilidad de no detención (D), y con dichos datos realizar el cálculo del NPR (número de prioridad de riesgo).

**Tabla 27.** Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) área de corte.

**ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS (AMEF)**

<b>Nombre del Proyecto:</b>	Implementación de la metodología DMAIC	<b>Proceso:</b>	Corte de las piezas	<b>Producto afectado:</b>	Piezas de chompa en tela impermeable talla (M)
<b>Responsabilidad:</b>	Departamento de Producción	<b>Tutor del Proyecto:</b>	Ingeniera. Jeanette Ureña	<b>Elaborado por:</b>	Kimberly Vera

Nombre del producto	Función del proceso	Modo de falla potencial	Efecto(s) de la falla potencial	Gravedad (S)	Causa/mecanismo de la falla potencial	Probabilidad de Ocurrencia (O)	Controles actuales del proceso para detección	Probabilidad de no detección (D)	NPR	Acciones Recomendadas	Responsable
Paños de tela	Tendido	No se coloca una cantidad de paños adecuada	Fallas en medidas o piquetes	4	Exceso de paños tendidos	4	Supervisión visual	5	80	Control del proceso al colocar los paños de tela	Corporación Textil Mishell. Operador de tendido
Maquina cortadora	Corte	Falla del corte de las piezas según el modelo	Defectos de corte	5	Mala manipulación de la maquina	3	No existe	5	75	Capacitar al operador de corte en la manipulación de la maquina cortadora	Corporación Textil Mishell. Operador de maquina cortadora
Piezas cortadas	Corte	Las piezas tienen irregularidades	Fallas en medidas o piquetes	7	Mala ejecución de corte, falta de entrenamiento.	5	No existe	6	210	Realizar un plan de muestreo de las piezas cortadas	Corporación Textil Mishell. Operador de maquina cortadora
Trazo de diseño	Tendido	Mala colocación y sujeción del trazo	Fallas en medidas	6	Mal método de tendido	7	Supervisión visual	6	252	Capacitar al operador y tener un buen método de tendido.	Corporación Textil Mishell. Operador de tendido
Cuchillas	Corte	Falta de filo de la cuchilla	Dificultad al cortar las piezas	5	Falta de mantenimiento de la maquina	4	Afilar cuchilla frecuentemente	5	100	Contar con un plan de mantenimiento de las maquinas	Corporación Textil Mishell. Personal de mantenimiento

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIRODAL, 2018)

**Elaborado por:** Investigadora

En la **Tabla 27** se determinó el NPR (Número de Prioridad de Riesgo), el cual se lo obtuvo como resultado de la multiplicación de los datos que corresponden a las tablas de S (gravedad) véase **ANEXO 3**, O (ocurrencia) **ANEXO 4** y D (detención), **ANEXO 5**, con el fin de poder priorizar las acciones me mejora, en donde los resultados fueron:

#### **Fallo alto**

- 1) Mal método de tendido de trazo.
- 2) Mala ejecución de corte, falta de entrenamiento.

#### **Fallo medio**

- 1) Falta de mantenimiento de la maquina

#### **Fallo bajo**

- 1) Exceso de paños tendidos
- 2) Mala manipulación de la maquina

Según (Pulido & Salazar, 2013) nos dice que debe darse especial atención cuando los valores de NPR son mayor o igual a 80, a los cuales se dará prioridad a la hora de emplear acciones correctivas, es por ello por lo que las mejoras corresponden a las tres primeras causas identificadas anteriormente.

#### **4.4. FASE MEJORAR**

En el capítulo anterior se identificó las causas principales que originan el problema en el área de corte, ver **Tabla 27** en donde con base a dichos resultados este capítulo plantea propuestas de mejora para el proceso, haciendo uso de herramientas como: las 5s, Poka-yoke, y manual de procedimiento, y realizando capacitaciones al personal.

#### **4.4.1. LAS 5`S**

Como un proyecto a corto plazo que se propone a la empresa para implementar son las 5`S, una herramienta la cual permite organizar los lugares de trabajo de la empresa tanto en el área de corte que se está trabajando como en las diferentes áreas que conforma la empresa, para lograr un ambiente de trabajo adecuado, agradable, ordenado, limpio y seguro.

##### **1. SEIRI (Seleccionar).**

En esta fase lo que se propone es identificar y separar las cosas necesarias que se utilizaran en el área de corte y las que no descartarlas, para lo cual se plantea lo siguiente:

- Seleccionar maquinaria que no se encuentra en condiciones óptimas para su uso, marcándolas con tarjetas adhesivas de color rojo indicando que necesita ser reparada o se encuentra fuera de uso en dicha área.
- Seleccionar la materia prima que no ha pasado el control de calidad, almacenar en un área restringida con cinta roja indicando que debe ser desechada o devuelta al proveedor.

##### **2. SEITON (Ordenar).**

Esta fase se busca que cada cosa deba tener su sitio exclusivo, ordenar y organizar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, minimizando así el desperdicio de tiempo y movimiento que el operador tenga que realizar, como:

- Las piezas ya cortadas deben ser ordenadas por tipo y por prioridad, las cuales se las colocara en estanterías de acuerdo con el pedido del cliente.
- Piezas o que se encuentren con falla serán colocadas tarjetas y color rojo indicando cual es la inconformidad que esta tiene para su desecho o reproceso

de ser posible, las cuales se almacenaran en una estantería diferente de producto no conforme.

- Los retazos de corte de los paños de tela que van quedando en la mesa de corte deben ser almacenados en costales para que inmediatamente sean eliminadas del área de trabajo y posteriormente llevadas a bodega para su posterior venta, de acuerdo con el procedimiento de desechos.
- Colocar tarjetas de color verde a las maquinas que están en buen estado y de color amarillo a las cuales necesitan un mantenimiento preventivo a tiempo.

### **3. SEISO (Limpiar).**

Como su palabra lo dice busca mantener un sitio de trabajo limpio, para evitar o disminuir la suciedad en las herramientas de uso para corte y del lugar mismo en el cual se trabaja, para ello:

- Realizar limpieza de polvo y pelusas de las máquinas de corte, mesas de tendido, herramientas y que se utiliza en el área de corte.
- Limpiar el área de trabajo, pisos a profundidad (debajo de las mesas de corte), y estanterías que se utiliza para almacenaje de piezas y materia prima.

### **4. SEIKETSU (Estandarizar).**

Esta etapa pretende mantener el estado de limpieza y orden mencionado en las tres primeras S, haciendo uso de diferentes herramientas como:

- Elaboración de un “visual management” o gestión visual, en donde se detalla las responsabilidades que se realizara en el área, cuál es el encargado de realizarlas y de qué manera.

- Asignación de un grupo de responsables que realicen vistas periódicas de toda la empresa, el cual colocará tarjetas de color rojo en los puntos detectados que se necesite mejora.

## **5. SHITSUKE (Disciplina).**

Esta fase busca evitar que se rompan los procedimientos que se han establecido en las etapas anteriores lo cual implica:

- Fomentar en los trabajadores la autodisciplina, el compromiso y el cumplimiento de los procedimientos, para esto se realizarán charlas semanales sobre el deseo de crear un ambiente de trabajo con buenos hábitos destacar el beneficio que generará a la empresa, tanto en ambientes agradables de trabajo, minimización de movimientos del operario, seguridad de operarios, etc.
- Realizar un control periódico y visitas sorpresa para ver que el encargado lleva a cabo el procedimiento

### **4.4.2. POKA-YOKE**

Se elaboró fichas poka-yoke con la finalidad de reducir defectos en la producción, ya sea previniendo el error o detectando el error a tiempo. El método se aplicará al área de corte en los procesos de: tendido y corte de la tela y del trazo, ya que según el análisis anteriormente realizado (diagrama Ishikawa – matriz AMEF) se identificó que estos son los aspectos que representan mayor problema en el proceso.

#### **4.4.2.1. MODELO POKA-YOKE PARA TENDIDO**

La **Tabla 28** muestra la propuesta de Poka-yoke para el tendido de tela, que busca reducir la cantidad de fallas en la precisión del corte.





#### 4.4.2.2. MODELO POKA-YOKE PARA CORTE

En la **Tabla 29** se muestra la propuesta Poka-yoke para el corte.

**Tabla 29.** Propuesta poka-yoke para corte  
**PROPUESTA POKA-YOKE PARA CORTE**



**Proceso:** Corte de tela y piquete                      **Prevención del error:** X    **Parada:**

**Problema:** Mala manipulación de la    **Detención del error:**                      **Control:** X  
maquina cortadora, cuchillas en mal estado,                      **Alarma:**  
falta de capacitación del operador.

**Solución:** Dar a conocer al operario el manual de procedimiento para corte, tener un plan de mantenimiento de las máquinas y realizar un check list antes de empezar con las actividades de corte.

**Mejora clave:** Maquina en buen estado para su uso y personal capacitado, por ende, realización de actividades de corte óptimas.

**Descripción del proceso:** El corte se realiza haciendo uso de la maquina cortadora, con respecto a la ficha técnica, sin hacer antes una revisión de la máquina, del área de trabajo y del procedimiento ha de llevar a cabo.

Antes de la mejora	Después de la mejora
<p>El operario hace uso de la maquina cortadora sin antes haberle hecho una revisión a la misma, empieza con el corte de la tela y el piquete en las piezas sin llevar un método apropiado, y sin las medidas de seguridad adecuadas, causando que ciertas piezas se vean afectadas.</p>	<p>El operario tiene conocimiento del manual de procedimiento de corte y del estado en el que se encuentra la máquina además de haber realizado un check list, <b>ANEXO 9</b> antes de empezar con el corte, el cual reduce en un alto porcentaje que las piezas salgan con fallas de piquete o de corte. Realiza el corte con las medidas de seguridad adecuadas.</p>
	

**Fuente:** (Corporación Textil Mishell – TEXTIROPAL, 2018)  
**Elaborado por:** Investigadora

**Corte de tela y piquete:** Una de las quejas planteadas por los clientes es que las piezas vienen con fallas de piquete y fallas de corte, de acuerdo con el análisis realizado en el Ishikawa se pudo observar que existe una falta de capacitación de los operarios y mantenimiento de las maquinas, lo cual por medio de este poka-yoke se desea reducir o eliminar fallas de este proceso

#### **4.4.3. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ÁREA DE CORTE**

Una de las propuestas de mejora que se plantean es elaborar procedimientos de tendido de tela/trazo y de corte, con la finalidad de estandarizar los procesos y reducir la variabilidad de estos.

##### **4.4.3.1. MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE TELA Y TRAZO**

Se procedió a realizar un manual de procedimientos con estándares de calidad para el tendido de tela como el del trazo, con el propósito de reducir la variabilidad de medidas de las telas y tener una buena colocación del trazo el cual no se mueva al momento del corte. **ANEXO 6.**

##### **4.4.3.2. MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA EL CORTE DE TELA Y TRAZO**

Se procedió a realizar un manual de procedimientos con estándares de calidad para el corte de tela y trazo, con el propósito de reducir la variabilidad de medidas de las telas y tener un método de corte establecido. **ANEXO 7.**

#### **4.4.4. PLAN DE CAPACITACIÓN**

El plan de capacitación que se propone será para operarios del área de corte de todos los turnos de trabajo con el fin de lograr que el personal adquiriera los conocimientos y las habilidades necesarias para realizar un trabajo más eficiente y de calidad, de igual manera se capacitará también a los jefes de cada área ya que son los encargados de supervisar el proceso y capacitar a nuevos operarios. A continuación, se describe el contenido del plan, ver **ANEXO 8**.

El contenido de las capacitaciones se realizará por temas específicos como:

- Conceptos de calidad, metodología DMAIC y ventajas de su aplicación.
- Procesos y herramientas para aplicación de metodología DMAIC.
- Prevención de riesgos en el trabajo, uso de equipos de protección personal.
- Inducción de las 5`S y su aplicación.
- Manual de procedimientos para tendido de tela
- Manual de procedimientos para corte de tela y trazo
- Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria de corte.

#### **4.4.5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA DEL ÁREA DE CORTE**

Según (Garrido, 2014) Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas preventivas a realizarse en una instalación con el fin de poder cumplir con los objetivos que se plantea la empresa.

Ya que los elementos físicos de la planta en algún momento llegan a deteriorarse y fallar de acuerdo con el tiempo de vida útil de los mismos, los cuales muchas veces son los causantes de fallas en el producto generando pérdidas de producción.

Según el resultado que se obtuvo en el diagrama Ishikawa, ver **Figura 29** y matriz AMEF ver **Tabla 27.**, se vio necesario tener un plan de mantenimiento con la finalidad de disminuir la frecuencia de fallas en las medidas del producto, causado por un mal corte por parte de la máquina, de igual manera se disminuirá tiempos muertos por fallas en la maquina cortadora, se reducirá el costo de reparación y se aumentará la vida útil de los mismas, ver **ANEXO 9.**

#### **4.5. FASE CONTROLAR**

Dentro de la última etapa del DMAIC, se encuentra la fase controlar, donde se mostrará mecanismos de control los cuales tienen como propósito monitorear las mejoras propuestas en la fase anterior, detectar si existen problemas que afecten al proceso y poder realizar los ajustes necesarios para que los procesos se mantengan bajo control. A continuación, se propone los siguientes mecanismos de control.

Utilizar gráficas de control para dar seguimiento a las medidas de las piezas, para las dos variables críticas del proceso de corte, ancho pecho (A) y largo total (B), el grafico que se propone utilizar es la carta de control de Media y Rango (X-R) con la ayuda del software Minitab, el mismo que se utilizó en el punto **4.2. FASE MEDIR.**

Implementar hojas de verificación para el área de corte, ya que es necesario comprobar y registrar la ocurrencia de defectos en las piezas cortadas y de igual manera detectar la localización de los defectos. El jefe del área de corte será el encargado de supervisar el trabajo de los operarios de esta. **ANEXO 10.** De igual manera se implementará un chek list con el cual se controlará el orden y la limpieza del área, **ANEXO 11.**

#### 4.5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación, se presenta la **Tabla 30** en donde se muestra el cuadro de resultados con las soluciones a implementar y la responsabilidad del personal encargado, describiendo los beneficios que la empresa ganaría implementando cada una de ellas.

**Tabla 30.** Cuadro de Resultados

<b>CUADRO DE RESULTADOS</b>		
<b>SOLUCIONES QUE IMPLEMENTAR</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RESULTADOS</b>
5`S	Jefe del departamento Operarios del área	Como resultado de la implementación de las 5`S se tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mejora de la productividad en el lugar de trabajo.</li> <li>• Piezas cortadas clasificadas y almacenadas en estanterías</li> <li>• Se reduce el despilfarro y el mismo es almacenado en costales y almacenados en un área específica.</li> <li>• Reduce el tiempo de búsqueda de elementos a utilizar.</li> <li>• Espacios entre pasillos y mesas cortadoras libres reduciendo así el riesgo de accidentes.</li> <li>• Mejora la organización, orden y limpieza del área.</li> </ul>
Poka-Yoke para tendido de trazo.	Operador de tendido y ayudante	Se evitarán errores y se reducirán los reprocesos causados por un mal tendido del trazo, logrando una buena calidad del producto.
Poka-Yoke para corte de tela	Operario de corte	El operario de corte tendrá a su disposición un poka-yoke con el cual se evitarán

		retrabajos, produciendo productos de buena calidad y ahorrando tiempo por reprocesos.
Manual de procedimientos para el tendido de tela, trazo y corte	Jefe de departamento Operarios del área	La empresa tendrá sus procedimientos estandarizados, se acelerará la capacitación del personal, de igual manera el manual será de mucha ayuda para el entrenamiento de personal nuevo en la empresa.
Plan de capacitación	Gerente general Jefe de departamento Operarios	Personal con conocimientos y habilidades necesarias para realizar un trabajo más eficiente y de calidad.
Plan de mantenimiento preventivo	Jefe de departamento Operarios	Realizando el mantenimiento preventivo de la maquinaria se evitarán fallas en el proceso causados por una maquina en mal estado de igual manera siguiendo el plan de mantenimiento se logrará alargar la vida útil de la maquinaria y equipos.
Check list de orden y limpieza del proceso de corte	Jefe de departamento Operario de turno	El área de corte contará con check list previamente al tendido y corte de tela, el cual tendrá que ser verificado en cada uno de sus aspectos, en donde se tendrá como resultado un área ordenada y limpia para empezar con la producción.
Hoja de verificación de no conformidades	Etiquetador Paqueteador	La empresa contara con un control de verificación para registrar las fallas en las piezas cortadas e identificar la localización de los defectos y así tomar las medidas respectivas en el proceso.

**Elaborado por:** Investigadora

## CONCLUSIONES

- Se analizó el proceso productivo de la línea de chompas de la empresa a través del levantamiento de información de los procesos aplicando la metodología de macro, meso y micro proceso, con ayuda de diagramas de flujo, matriz de priorización y lluvia de ideas realizada a los trabajadores y jefes de producción de las áreas, con los cuales ayudaron a la identificación de la situación actual de la empresa y se pudo llegar a la conclusión de que el subproceso crítico de la misma estaba en el área de corte, ya que existe mayor número de quejas y devoluciones por parte de sus clientes internos (confección), ver **Tabla 15**.
- Se aplicó la metodología de mejora DMAIC la cual se divide en cinco fases que son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, que se logró como primera fase delimitar el proyecto, su equipo de trabajo, las partes interesadas y el alcance del mismo, seguido por la fase Medir en la cual con ayuda de herramientas estadísticas se pudo identificar la estabilidad y capacidad del proceso del área corte, en donde como resultado fue para la variable A (Ancho de pecho) un  $C_p$  igual a 0,40 ver **Tabla 24** y para la variable B (largo total) un  $C_p$  igual a 0,54 ver **Tabla 26**, los cuales están por debajo de los índices de aceptación del  $C_p$ , siguiendo con la metodología se Analizó el proceso con el cual se pudo llegar a la causa raíz del problema mediante diagrama Ishikawa y el diagrama AMEF (análisis de modo y efecto de falla), y en base a ello se propone acciones de mejora y de control para el proceso.

- Analizando los resultados obtenidos se plantea propuestas de mejora a implantar en la empresa como: la implementación de las 5`S, utilización de las tarjetas Poka-yoke, uso de manuales de procedimientos para tendido y corte de tela, planes de capacitación al personal tanto administrativo como operativo, y planes de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, sin dejar de lado el uso de mecanismos de control como: hojas de verificación, fichas de control de cada proceso, check list de orden y de limpieza, con los cuales se monitoreará los correspondientes puntos de inspección.



## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que exista el apoyo y la colaboración de la alta dirección, trabajadores y todas las partes interesadas y así poder levantar la información necesaria para identificar la situación actual de la empresa, y de igual manera en un futuro aplicar y ejecutar las propuestas de mejora planteadas para que estas sean cumplidas a cabalidad y con eficiencia en sus procesos.
- Para la aplicación de la metodología DMAIC en la empresa se recomienda delimitar el proyecto e identificar el proceso crítico en el cual se realizará el estudio, es necesario estar en contacto con el proceso y los trabajadores de este y se recomienda hacer uso del software Minitab a la hora de determinar con exactitud la estabilidad y la capacidad del proceso.
- Se recomienda que el personal tanto administrativo como operativo siga el plan de capacitación propuesto en los temas correspondientes a los herramientas y componentes que se usan en la metodología DMAIC, para que tengan el conocimiento y las habilidades para la implementación del proyecto y que este pueda tener resultados exitosos en su implementación.
- Una vez que las 5'S se han implementado en el área de corte se recomienda que se realice la ejecución de estas en toda la empresa, para cada una de las áreas que la componen.
- Se recomienda seguir paso a paso los manuales de procedimientos propuestos, ya que estos tienen las actividades que se debe realizar para tener un producto

de calidad y así se evitarán malos métodos de trabajo, de igual manera se recomienda hacer el control correspondiente para que el trabajador de cada proceso cumpla con lo planteado y en un futuro mejorar los procedimientos según los requerimientos del cliente.

- Se recomienda realizar una toma de muestras de las piezas del área de corte según el lote de producción y realizar un control de calidad con el fin de que las piezas cumplan con los requisitos del cliente (confección) caso contrario este será reportado al encargado del área.
- Se recomienda poner en práctica el plan de mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria del área de corte, para evitar cualquier avería de estos durante el proceso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS






- Aylin Añaguari, Y. M. (2016, p. 61). Integración Lean Seis Sigma. Valencia.
- Besterfield. (2009). Control de Calidad. México : Pearson Education .
- Caro, J. (20 de Junio de 2014). Proceso trazo y corte industrial. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/jessicabcaro7/proceso-de-trazo-y-corte-industrial>
- Chace, R., Roberth J., Alquilano, N. (2009). Administración de Operaciones. México: McGraw-Hill.
- Chimbay, R. C. (2017). Mejoramiento de la Productividad. Ibarra.
- Contreras, A. V. (2009). Manual de lean manufacturing. Guia basica. Limusa.
- Garrido, S. G. (2014). Renovetec. Obtenido de Renovetec: <http://mantenimiento.renovetec.com/plan-de-mantenimiento>
- George, M. L. (2005). Lean Six Sigma for Service. London: MCGRAW-HILL.
- Gracia, L., Espinoza, J., & Rivas, D. (2011). Manual para participante de corte y alistado de piezas de prendas de vestir. Nicaragua : Prameclim.
- Gutierrez, P. H. (2010). Calidad total y productividad. Mexico: mcgraw-hill.
- Heriberto Felizzola Jiménez, C. L. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas. En C. L. Heriberto Felizzola Jiménez, Un enfoque metodológico (págs. 266-277). Chile.

- Jugulum, R., & Samuel, P. (2008). Lean Six Sigma. USA: John Wiley y Sons, Inc.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos de trabajo. Alfamega.
- Pardo, J. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos. AENOR.
- Proecuador. (2016). Textiles y Confecciones . Obtenido de Textiles y Confecciones : <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/textiles-y-confecciones/>
- Pulido, H. G., & Salazar, R. d. (2013). Control estadístico de calidad y seis sigma. Guanajuato: McGraw-Hill.
- Ramírez, J. A. (15 de Abril de 2013). Master Executive en Administración y Direccion de empresas. Obtenido de Master Executive en Administración y Direccion de empresas: <http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/04/15/el-project-charter/>
- Ross, S. M. (2005). Introducción a la Estadística. Barcelona-España: REVERTÉ.
- Sanchez, R. G. (2010). Optimización del proceso de corte . Guatemala.
- Snee, R. D., & Hoerl, R. (2007). Integracion Lean y Six Sigma. USA: Forum Magazine.
- Wiesenfelder, H. (9 de JUNIO de 2015). alpha-nouvelles. Obtenido de alpha-nouvelles: <http://es.alpha-nouvelles.com/article/historia-de-lean-six-sigma->  
[http://www.ehowenespanol.com/historia-six-sigma-hechos\\_153316/](http://www.ehowenespanol.com/historia-six-sigma-hechos_153316/)



# ANEXOS

## ANEXO 1 FICHAS DE ENTREVISTA PARA LLUVIA DE IDEAS.



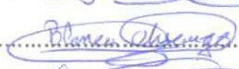

### ANEXO 1.1 Lluvia de ideas área de corte

 <p><b>Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL</b></p>		
<b>FICHA 1</b>	<b>LLUVIA DE IDEAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA</b>
<b>ÁREA</b>	Corte	En esta área se realiza el corte respectivo de la tela conforme al trazo proporcionado por la sección de diseño.
<b>PRODUCTO</b>	Chompas	
<b>MATERIAL</b>	Trazo	
<b>OBJETIVO</b>		
<p>Levantar la información del proceso de corte con ayuda del representante encargado y los operarios de la misma, para identificar cuáles son los problemas existentes más comunes durante la producción.</p>		
<b>Tipos de fallas :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal tendido de tela.....</li> <li>• No coincide materia prima con orden de pedido.....</li> <li>• Mala colocación del trazo.....</li> <li>• Colocar una cantidad de tela no apropiada.....</li> <li>• Falta de mantenimiento de máquina cortadora.....</li> <li>• Mala manipulación de la máquina que puede causar fallas de corte.....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>	
<b>Encuestados</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
	Erika Maigua.....	
	José Luis Pérez.....	
	Israel Díaz.....	
	Carlos Mantecón.....	
	.....	.....
	.....	.....



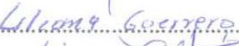





## ANEXO 1.2 Lluvia de ideas área de confección

 <b>Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL</b>		
FICHA 2	LLUVIA DE IDEAS	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
ÁREA	Confección	En esta área se ensamblan las piezas que han sido cortadas, añadiendo otros insumos que el cliente ha solicitado.
PRODUCTO	Chompas	
MATERIAL	Tela impermeable / forro	
OBJETIVO		
<p>Levantar la información del proceso de confección con ayuda del representante encargado y los operarios de la misma, para identificar cuáles son los problemas existentes más comunes durante la producción.</p>		
Tipos de fallas :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defectos de costura.....</li> <li>• Ruptura de aguja, por falta mantenimiento.....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>	
Encuestados	Nombre	Firma
	<i>Elena Gabriela Pacheco</i> ..... ..... .....	 ..... .....

### ANEXO 1.3. Lluvia de ideas área de control de calidad y empaque

 <p><b>Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL</b></p>		
<b>FICHA 3</b>	<b>LLUVIA DE IDEAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA</b>
<b>ÁREA</b>	Control de calidad y empaque	En esta área se realiza el respectivo control de calidad de la prenda y finalmente se empaca el producto para su respectiva entrega
<b>PRODUCTO</b>	Chompas	
<b>MATERIAL</b>	Chompas terminadas	
<b>OBJETIVO</b>		
Levantar la información del proceso de empaque con ayuda de los operarios de la misma, para identificar cuáles son los problemas existentes más comunes durante el proceso.		
<b>Tipos de fallas :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala manipulación de la prenda y el material</li> <li>• Partes de prenda descorridas</li> <li>• No llegan completos pedidos</li> <li>• Telas manchadas</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>	
<b>Encuestados</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
	Olga Gonzalez	
	Blanca Chicanga	
	Evelin Goveo	
	.....	.....
	.....	.....

**ANEXO 2 VOZ DEL CLIENTE**

 <p><b>Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL</b></p>		
<b>FICHA</b>	<b>VOZ DEL CLIENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA</b>
<b>ÁREA</b>	Confección	En esta área se ensamblan las piezas que han sido cortadas, añadiendo otros insumos que el cliente ha solicitado.
<b>CLIENTE</b>	Operadores del área de confección	
<b>PRODUCTO</b>	Chompas	
<b>MATERIAL</b>	Tela impermeable / forro	
<b>OBJETIVO</b>		
Levantar la información por parte de las operarias del área de confección con respecto a fallas en las piezas entregadas por la sección de corte.		
<b>Tipos de fallas :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisión en el corte, margen <math>\pm 1\text{cm}</math></li> <li>• Referencias incompletas</li> <li>• Falla de corte por máquina</li> <li>• Piezas con desigualdad - chueca</li> <li>• Piezas con faltante de piquetes</li> <li>• Entrega de piezas mal estado, manchadas -</li> <li>• ralladas - rotas</li> <li>• Precisión de piquetes</li> <li>• Faltante de piezas</li> <li>• .....</li> </ul>	
<b>Encuestados</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
	Susana Yagcha Liliana Guerrero Diana Calderán Silvana Gozmañ cristina Rojas Yanis Elena Jasegca Elena Archade	      



**ANEXO 3 CRITERIOS Y PUNTUACIONES PARA LA SEVERIDAD DEL EFECTO DE LA FALLA. (S)**

<b>EFECTO</b>	<b>CRITERIO: SEVERIDAD DEL EFECTO SOBRE EL CLIENTE FINAL Y/O SOBRE EL PROCESO DE MANUFACTURA</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Peligroso-sin aviso	Cliente: muy alto grado de severidad cuando el modo de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra incumplimiento de regulaciones gubernamentales con previo aviso. Proceso: puede dañar al operador (máquina o ensamble) sin previo aviso.	10
Peligroso-con aviso	Cliente: muy alto grado de severidad cuando el modo de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra incumplimiento de regulaciones gubernamentales sin previo aviso. Proceso: puede dañar al operador (máquina o ensamble) con previo aviso.	9
Muy alto	Cliente: el producto o la parte son inoperables, debido a la pérdida de su función primaria. Proceso: el 100% de la producción puede tener que ser desechada o reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo mayor de una hora.	8
Alto	Cliente: el producto/parte operable, pero con bajo nivel de desempeño. Proceso: el producto tiene que ser clasificado y una porción (menor al 100%) desechada o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo entre 30 y 60 minutos.	7
Moderado	Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de confort/conveniencias inoperables. El cliente está insatisfecho. Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser desechada sin clasificación o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo de media hora.	6
Bajo	Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de comodidad/conveniencia operado en un nivel reducido de desempeño. Proceso: el 100% del producto puede tener que ser retrabajado o el producto/parte reparado fuera de la línea, pero no tiene que ir al departamento de reparaciones.	5
Muy bajo	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto es apreciado por la mayoría de los clientes (más del 75%). Proceso: el producto puede tener que ser clasificado sin desperdicio y una porción (menos de 100%) retrabajarse.	4
Menor	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan 50% de los clientes. Proceso: una porción (menor a 100%) del producto puede tener que ser retrabajada sin desperdicio en la línea, pero fuera de la estación.	3
Mínimo	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan sólo clientes exigentes (menos del 25%). Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser retrabajada sin desperdicio en la línea, pero en la estación.	2
Ninguno	Cliente: sin efecto apreciable para el cliente. Ligeros inconvenientes de operación o para el operador. Proceso: sin efecto para el proceso	1

**Fuente:** (Pulido & Salazar, 2013)

**Elaborado por:** Investigadora

**ANEXO 4 CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA, (O).**

<b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA CAUSA QUE PROVOCA LA FALLA</b>	<b>TASA DE FALLA</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Muy alta: Fallas persistentes	> 100 por cada mil piezas	10
	50 por cada mil piezas	9
Alta: Fallas frecuentes	20 por cada mil piezas	8
	10 por cada mil piezas	7
Moderada: Fallas ocasionales	5 por cada mil piezas	6
	2 por cada mil piezas	5
	1 por cada mil piezas	4
Baja: Relativamente pocas fallas	0.5 por cada mil piezas	3
	0.1 por cada mil piezas	2
Remota: la falla es improbable	0.01 por cada mil piezas	1


**Fuente:** (Pulido & Salazar, 2013)  
**Elaborado por:** Investigadora

**ANEXO 5 PROBABILIDAD DE DETECCIÓN, (D).**

<b>DETECTABILIDAD</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>VALOR</b>
Muy alta	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.	<b>1</b>
Alta	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posteriori.	<b>2-3</b>
Mediana	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente. Posiblemente se detecte en los últimos estadios de producción.	<b>4-6</b>
Pequeña	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	<b>7-8</b>
Improbable	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final.	<b>9-10</b>

**Fuente:** (Bellovi & Ramos, 2004)  
**Elaborado por:** Investigadora

**ANEXO 6 PROCEDIMIENTO PARA TENDIDO DE TELA Y TRAZO.**

	<b>PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE TELA Y TRAZO</b>	Versión:	1.0
		Fecha de emisión:	
	Área: Corte	Fecha revisión:	
	Proceso: Tendido	Codificación:	

**FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN**

	Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:			
Revisado por:			
Aprobado por:			

**CONTROL E HISTORIAL DE CAMBIOS**

Versión	Solicitado por:	Descripción del cambio	Fecha de Actualización
001			

**CONTENIDO**

1. OBJETIVO
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO
5. FLUJOGRAMA
6. DOCUMENTOS
7. ANEXOS

## 1. OBJETIVO

Identificar y describir los procedimientos correctos del proceso de tendido de tela y del trazo sobre la mesa de corte, que posteriormente serán cortados.

## 2. ALCANCE Y RESPONSABILIDAD

Este procedimiento aplica a los procesos de tendido con soporte manual, el cual abarca desde la entrega de materia prima como: tela por parte de la bodega y el trazo por parte del área de diseño, hasta antes del corte, ya que esta etapa puede causar que la tela tenga deformaciones a la hora del corte.

La responsabilidad recae sobre todo el personal del área de corte (jefe de producción y operarios de tendido y corte), los cuales se encargarán del proceso y del control de tendido de tela y trazo.

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

TÉRMINOS	DEFINICIONES
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tendido</b></li></ul>	Desdoblar, extender, desplegar, colocar una cosa sobre una superficie.
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Trazo</b></li></ul>	Plantilla con una distribución de una cantidad de patrones realizada en papel que componen un modelo para cortar en la tela, para la fabricación de prendas de vestir.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uniforme</b></li> </ul>	Que presenta similitud, o continuidad en su conjunto, presenta la misma forma.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reposo</b></li> </ul>	Estado de quietud, sin movimiento, sin alteración.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Relajamiento</b></li> </ul>	Disminución de la tensión en algo o alguien.

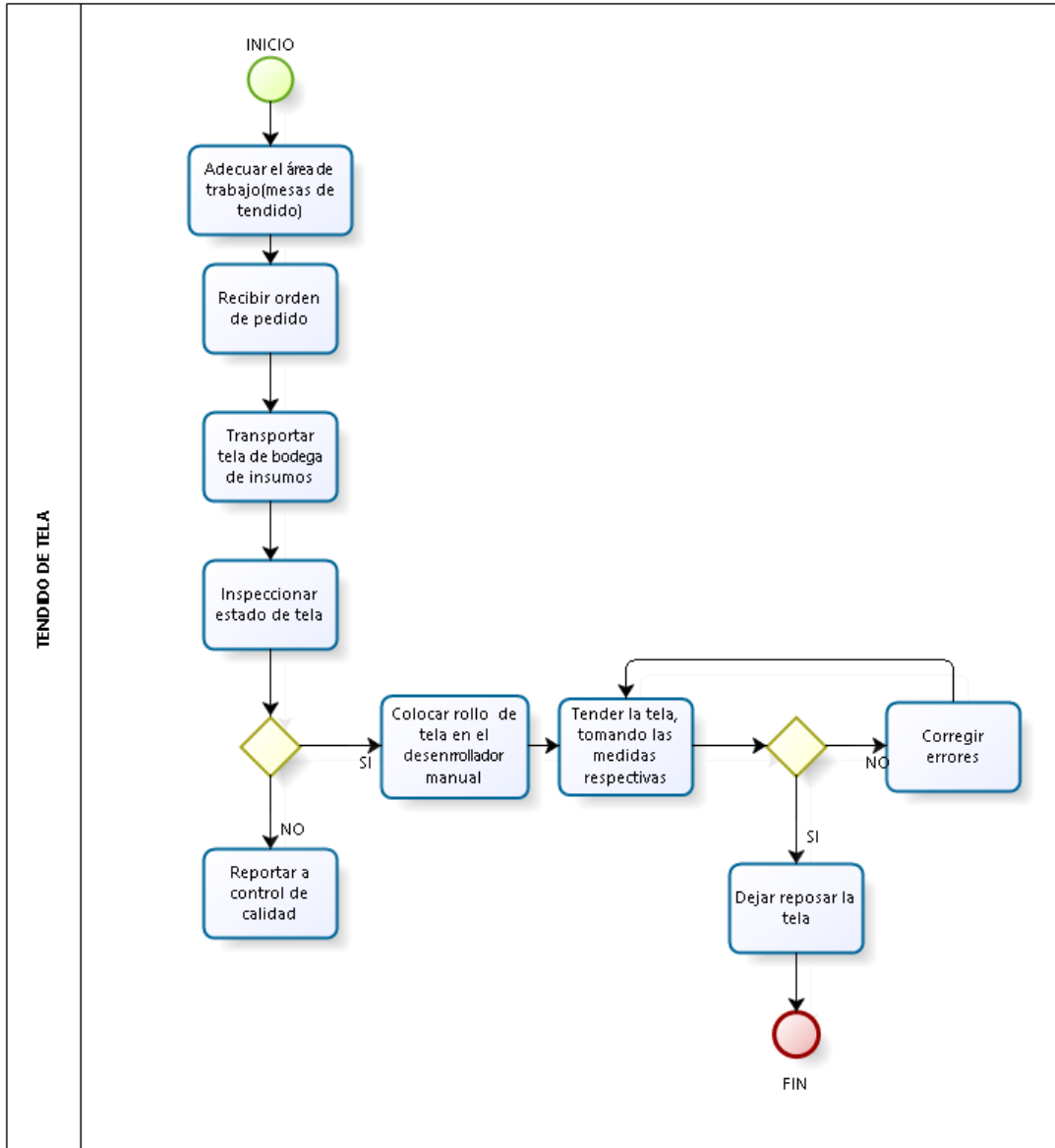
#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

<b>N°</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	<b>Adecuar sitio de trabajo</b>	Mesa de corte lista para el tendido de la tela, libre de polvo, impurezas o deformaciones de esta, para evitar manchas o raspaduras en la tela.
<b>2</b>	<b>Recibir orden de pedido</b>	El operario de corte recibe la orden de trabajo, en donde se plantea los insumos a utilizar y las especificaciones del producto.
<b>3</b>	<b>Transportar la tela</b>	Una vez que haya recibido la orden de pedido el operador conoce la tela que se va a usar para la producción, la cual es transportada manualmente de la bodega al área de corte.

4	<b>Inspeccionar tela</b>	El operador se encarga de revisar la calidad de la tela, que se encuentre sin motas, cortes, ralladuras, manchas etc. Para su respectivo tendido.
5	<b>Colocar rollo de tela en el desenrollador manual.</b>	Tomar el rollo manualmente por un extremo y colocarlo en el soporte manual, realizar lo mismo con el otro extremo.
6	<b>Tendido de tela</b>	<p>El tendido debe realizarse sin maltratar la tela, en cuanto a estirones o dobladuras.</p> <p>El operador toma el soporte desenrollador de un extremo y lo desliza suavemente, mientras el rollo de tela se va desenrollando, mantener siempre la dirección de la tela constante, alineado uniformemente capa tras capa de tela.</p> <p>El operador debe evitar hacer tensión en la tela, para evitar que las dimensiones de las piezas sean de menor medida a las deseadas.</p>
7	<b>Inspección de tendido</b>	Las capas de tela deben estar alineadas uniformemente, la tela no debe tener dobleces ni arrugas, de lo contrario se

		formarán burbujas de aire causando inconformidades en las piezas cortadas.
<b>8</b>	<b>Reposar de la tela</b>	Una vez que la tela ha sido extendida se deja reposar aproximadamente un mínimo de una hora, es recomendable hacer vibrar o golpear la mesa de corte para un relajamiento óptimo de la tela. También puede dejar la tela de un día para el otro, para que haya mayor relajamiento de esta.

## 5. FLUJOGRAMA




## 6. DOCUMENTOS

DOCUMENTOS				
N°	Título del documento	Origen		Código
		Interno	Externo	
1	Manual de procedimiento para tendido de tela/trazo	X		MP-TT-001
2	Proceso de confección		X	DOC-PC-01
3	Tendido de telas		X	DOC-TT-02
4	Tendido, trazado y corte		X	DOC-TTC-03



## 7. ANEXOS. Formato de control

 <p><b>Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL</b></p>				
<b>FICHA DE CONTROL DE PROCESO DE TENDIDO DE TELA Y TRAZO</b>				
<b>Fecha:</b>		<b>Responsables del proceso:</b>		
<b>Tipo de tela:</b>				
<b>Color de tela:</b>				
<b>Producto:</b>				
<b>PROCEDIMIENTOS DE TENDIDO</b>				
Si la actividad se llevó a cabo colocar una X en el casillero (SI) caso contrario colocar la X en el casillero (NO)				
Nº	Actividad	SI	NO	Observaciones
1	Verificar que la mesa de tendido esté libre de polvo, impurezas o deformaciones.			
2	Tener materia prima lista e inspeccionada			
3	Rollo de tela colocado-correcta y fijamente en el desenrollador manual			
4	Tender la tela sobre la mesa			
5	Verificar que la tela no tenga arrugas			
6	Método de tendido adecuado según tipo de tela.			
7	Dejar tela reposar y verificar tiempo de reposo			
<b>Firmas de los encargados</b>				

## Características por tipo de tela

### PUNTOS CON SPANDEX

#### NYLON SPANDEX

> <b>TIPO DE TELA</b> Nylon Spandex	> <b>USO FINAL</b> Prendas / Ropa interior	> <b>LARGO DE TRAZO MAX.</b> 5 mts.
> <b>PESO (GR) METROS<sup>2</sup></b> 80/90	> <b># CAPAS MÁXIMO</b> 40	> <b>VA REPOSADO</b> Sí
> <b>COMPOSICIÓN</b> Poliamida / Spandex	> <b>TIPO DE EXTENDIDO</b> Automático / manual	> <b>TIEMPO DE REPOSO</b> 24 horas
	> <b>TIPO DE CORTE</b> Automático / manual	> <b>PAPEL TEX</b> No aplica

#### VISCOSA SPANDEX

> <b>TIPO DE TELA</b> Viscosa Spandex	> <b>USO FINAL</b> Prendas	> <b>LARGO DE TRAZO MAX.</b> 5 mts.
> <b>PESO (GR) METROS<sup>2</sup></b> 140/160	> <b># CAPAS MÁXIMO</b> 80	> <b>VA REPOSADO</b> Sí
> <b>COMPOSICIÓN</b> Viscosa / Spandex	> <b>TIPO DE EXTENDIDO</b> Automático / manual	> <b>TIEMPO DE REPOSO</b> 12 horas
	> <b>TIPO DE CORTE</b> Automático / manual	> <b>PAPEL TEX</b> No aplica

#### VISCOSA POLIÉSTER CON SPANDEX

> <b>TIPO DE TELA</b> Viscosa Poliéster Spandex	> <b>USO FINAL</b> Prendas	> <b>LARGO DE TRAZO MAX.</b> 5 mts.
> <b>PESO (GR) METROS<sup>2</sup></b> 200/220	> <b># CAPAS MÁXIMO</b> 80	> <b>VA REPOSADO</b> Sí
> <b>COMPOSICIÓN</b> Poliéster Viscosa Spandex	> <b>TIPO DE EXTENDIDO</b> Automático / manual	> <b>TIEMPO DE REPOSO</b> 12 horas
	> <b>TIPO DE CORTE</b> Automático / manual	> <b>PAPEL TEX</b> No aplica

---

## DOBLE PUNTO


> <b>TIPO DE TELA</b> Doble Punto	> <b>USO FINAL</b> Prendas	> <b>LARGO DE TRAZO MAX.</b> 10 mts.
> <b>PESO (GR) METROS<sup>2</sup></b> 320	> <b># CAPAS MÁXIMO</b> 60	> <b>VA REPOSADO</b> Sí
> <b>COMPOSICIÓN</b> Viscosa / Poliéster / Spandex Poliéster Spandex / Algodón Spandex / Poliéster Algodón Spandex	> <b>TIPO DE EXTENDIDO</b> Automático / manual	> <b>TIEMPO DE REPOSO</b> 12 horas
	> <b>TIPO DE CORTE</b> Automático / manual	> <b>PAPEL TEX</b> No aplica

---

## RIB

> <b>TIPO DE TELA</b> Rib	> <b>USO FINAL</b> Complemento de prendas	> <b>LARGO DE TRAZO MAX.</b> 4 mts.
> <b>PESO (GR) METROS<sup>2</sup></b> 270/300	> <b># CAPAS MÁXIMO</b> 50	> <b>VA REPOSADO</b> Sí
> <b>COMPOSICIÓN</b> Poliéster / Algodón / Spandex, Poliéster spandex / Algodón Spandex	> <b>TIPO DE EXTENDIDO</b> Automático / manual	> <b>TIEMPO DE REPOSO</b> 24 horas
	> <b>TIPO DE CORTE</b> Automático / manual	> <b>PAPEL TEX</b> No aplica

## ANEXO 7 PROCEDIMIENTO PARA EL CORTE DE TELA Y TRAZO.

	<b>PROCEDIMIENTO PARA EL CORTE DE TELA Y TRAZO</b>	Versión:	1.0
		Fecha de emisión:	
	Área: Corte	Fecha revisión:	
	Proceso: Corte	Codificación:	

### FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

	Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:			
Revisado por:			
Aprobado por:			

### CONTROL E HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Solicitado por:	Descripción del cambio	Fecha de Actualización
001			

### CONTENIDO

1. OBJETIVO
2. ALCANCE Y RESPONSABILIDAD
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO
5. FLUJOGRAMA
6. DOCUMENTOS
7. ANEXOS

## 1. OBJETIVO

Identificar y describir los procedimientos correctos del proceso de corte de la tela y del trazo, para tener un producto interno (piezas de tela cortadas), que satisfagan las necesidades y requerimientos del cliente (confección).

## 2. ALCANCE Y RESPONSABILIDAD

El alcance del procedimiento abarca desde el proceso de corte de la tela con el uso de máquinas cortadoras industriales, hasta la entrega de las piezas cortadas correctamente al cliente interno que es el área de confección.

La responsabilidad recae sobre el jefe de área y operarios de este, los cuales se encargarán del proceso y del control.

## 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

TÉRMINOS	DEFINICIONES
• <b>Trazo</b>	Plantilla con una distribución de una cantidad de patrones realizada en papel que componen un modelo para cortar en la tela, para la fabricación de prendas de vestir.
• <b>Corte</b>	Separación de un objeto físico en dos o más porciones,

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tendido</b></li> </ul>	Desdoblar, extender, desplegar, colocar una cosa sobre una superficie.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Corte Manual</b></li> </ul>	Hacer uso de una maquina cortadora que sea manejada por un operario, la cual es movida manualmente.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Etiquetar</b></li> </ul>	Poner etiqueta a algo, para clasificarla de entre otros.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Paqueteador</b></li> </ul>	Persona encargada de organizar los fajos de piezas cortadas y añadir insumos para transportar a confección

<b>N°</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	<b>Inspeccionar tendido</b>	El operador antes de empezar con el corte hará una pequeña inspección de la tela que fue dejada en reposo, verificara que este en perfecto estado que esta no haya sido movida o desplazada.
<b>2</b>	<b>Preparar maquina cortadora</b>	El operador revisará que la maquina cortadora este en óptimas condiciones para ser usada (cuchillas afiladas).
<b>3</b>	<b>Revisión del trazo</b>	Se realizará una pequeña inspección del trazo, para evitar que este roto, manchado o arrugado, si por alguna

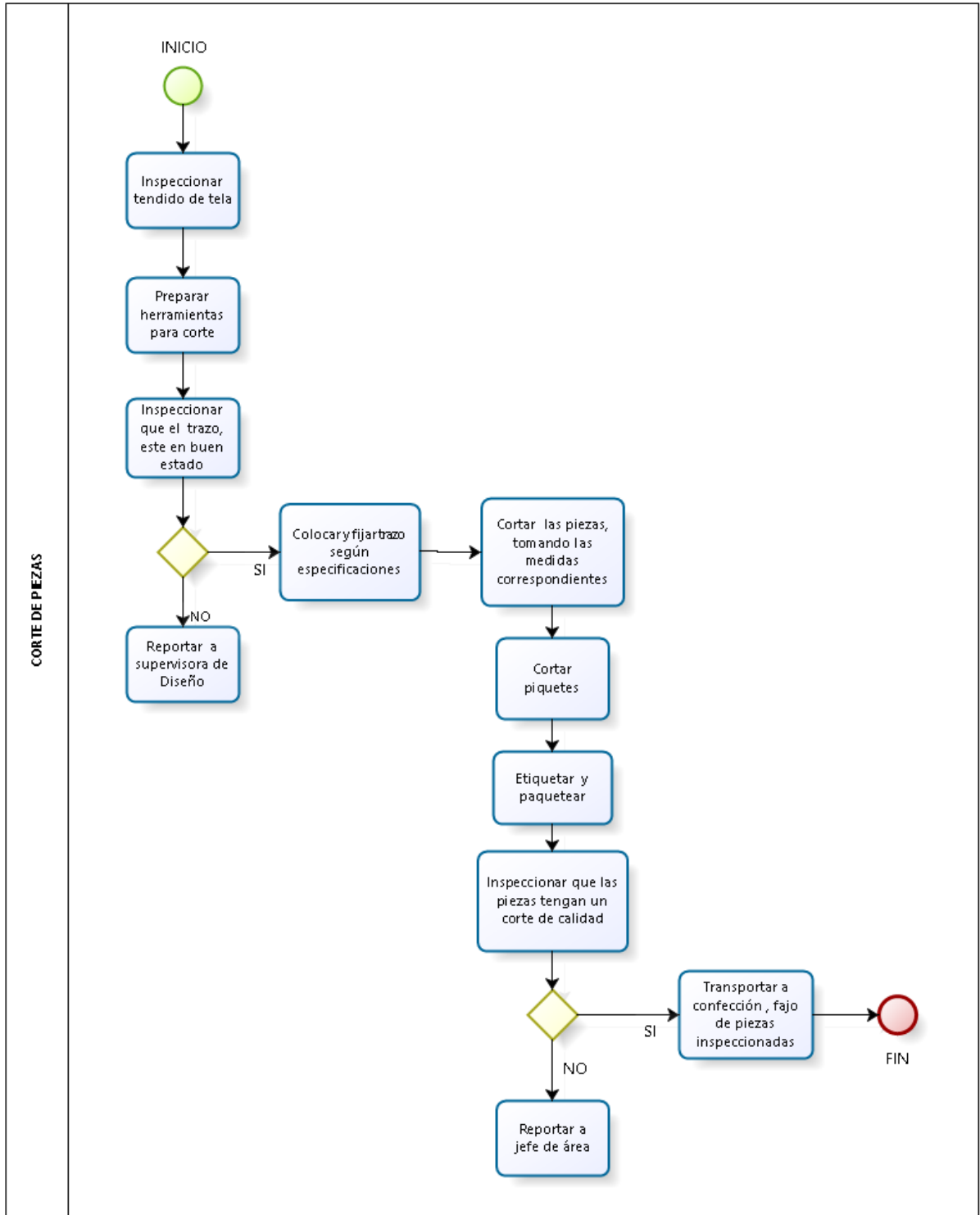
		razón este se encuentra en mal estado el operador es el encargado de informar al jefe del área de diseño.
<b>4</b>	<b>Colocación del trazo</b>	Es operador deberá tender uniformemente el trazo encima de la tela, tratando que el trazo este alineado a los bordes de la tela.
<b>5</b>	<b>Sujeción del trazo</b>	El operador sujeta con pinzas textiles en los extremos del trazo, grapando varios puntos a la tela, para una sujeción óptima, se recomienda hacer uso del aerosol textil para pegamento de trazo a la tela. (Gracia, Espinoza, & Rivas, 2011)
<b>6</b>	<b>Corte de piezas</b>	<p>Cuando el corte es industrial en los patrones va incluido el margen de costura que es de 1 a 1.5 cm parejo en todo su contorno a excepción de las partes que llevan ruedo que son a 3 cm de margen. (Gracia, Espinoza, &amp; Rivas, 2011)</p> <p>El operario usara los equipos de seguridad necesarios antes de empezar con el corte (guantes metálicos,</p>

		<p>maskarilla, tapones para odios, cofia). (Sanchez, 2010).</p> <p>Cuando el trazo este colocado correcta y fijamente hacia la tela el operario enciende la maquina cortadora y procede cortando las piezas, deslizará la maquina siguiendo las líneas del trazo correctamente, es recomendable cortar las piezas grandes primero y luego las pequeñas.</p> <p>Las piezas cortadas deben tener un corte perfecto, sin mordiscos o abolladuras en sus alrededores, para que este sea un buen corte.</p>
7	<b>Corte de piquete</b>	<p>Una vez que las piezas estén cortadas realiza el piquete respectivo en las piezas que lo requieren, tomando en cuenta que el piquete no debe tener una profundidad mayor a 1/8", caso contrario se informara al jefe de área.</p>
8	<b>Etiquetar</b>	<p>Una vez realizado el corte se procede a etiquetar las piezas cortadas, se hace montones correspondientes de piezas cortadas por prenda. En donde se identifique las piezas que conforman</p>



		una prenda y con qué pieza se debe unir.
<b>9</b>	<b>Paquetear</b>	El paquetero verificará el corte de las piezas con el molde muestra, de tal manera que si encuentra fallas lo dará a conocer al jefe del área.
<b>10</b>	<b>Entrega al cliente (confección) o almacenaje de piezas.</b>	Una vez que las piezas hayan pasado la inspección (control de calidad). Hará paquetes de las piezas bien amarrados para evitar que alguna de ellas se pierda o se confunda con otra pieza en el proceso.  Es recomendable que el paquete no sea muy grande ni muy pequeño, una vez que este organizado se traslada al cliente con los insumos correspondientes para la confección, caso contrario se almacenara los paquetes en una estantería clasificado por piezas y prendas para evitar cambios de tallas o referencias, hasta su respectiva entrega. (Caro, 2014)

## 5. FLUJOGRAMA




## 6. DOCUMENTOS

DOCUMENTOS				
N°	Título del documento	Origen		Código
		Interno	Externo	
1	Manual de procedimiento para corte	X		MP-CT-001
2	Proceso de confección		X	DOC-PC-01
4	Tendido, trazado y corte		X	DOC-TTC-02
5	Manual corte de prendas de vestir Medellín		X	DOC-MC-03
6	Norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 2859-1		X	DOC-NTE-04
7	Norma técnica ecuatoriana NTE INEN-0206 textiles-muestras		X	DOC-NTE-05

## 7. ANEXOS

**Anexo 1. Formato de control**

 <p><b>Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL</b></p>				
<b>FICHA DE CONTROL DE PROCESO DE CORTE</b>				
<b>Fecha:</b>		<b>Responsables del proceso:</b>		
<b>Tipo de tela:</b>				
<b>Color de tela:</b>				
<b>Producto:</b>				
<b>PROCEDIMIENTOS DE CORTE</b>				
Si la actividad se llevó a cabo colocar una X en el casillero (SI) caso contrario colocar la X en el casillero (NO)				
<b>Nº</b>	<b>Actividad</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observaciones</b>
1	Inspeccionar tendido, verificar que la tela no tenga arrugas.			
2	Preparar maquina cortadora e implementos para el corte.			
3	Inspeccionar trazo antes de colocar sobre la tela			
4	Colocar trazo, sujetar con pinzas grapar el trazo a varias superficies de la tela			
5	Cortar piezas siguiendo instrucciones de corte			
6	Cortar piquete, verificando que tenga una profundidad menor a 1/8			
7	Etiquetar los fajos de piezas cortadas respecto a su molde y producto			
8	Relazar inspección de piezas cortadas de acuerdo con el muestreo que corresponda			
9	Entregar al cliente (confección) o almacenaje de piezas.			
<b>Firmas de los encargados</b>				

**Anexo 2. Tabla para tamaño de muestreo**



**ANEXO 8 PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL.**

<b>PLAN DE CAPACITACIÓN</b>																					
Nº	TEMA	DIRIGIDO A		SEMANAS																	
		SUPERVISORES	OPERARIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Conceptos de calidad, metodología DMAIC y ventajas de su aplicación.	X																			
2	Procesos y herramientas para aplicación de metodología DMAIC.	X																			
3	Prevención de riesgos en el trabajo, uso de equipos de protección personal.	X	X																		
4	Inducción de las 5`S y su aplicación.	X	X																		
5	Manual de procedimientos para tendido de tela	X	X																		
6	Manual de procedimientos para corte de tela y trazo	X	X																		
7	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria de corte.	X	X																		

## ANEXO 9 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA.

Código P-MTO		PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS, MAQUINARIA E INFRAESTRUCTURA DE CORPORACIÓN TEXTIL MISHELL (TEXTIRODAL)													Versión:	1 - 2018	
Vigencia a partir de:															Elaborado por :		
															Aprobado por:		
AREA	EQUIPOS/MAQUINARIAS/INFRA ESTRUCTURA	Actividades	Frecuencia	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	OBSERVACIONES	
<b>CORTE</b>	<b>Máquina de corte (recta)</b>	Mantenimiento de motor, revisión de visagras y cuchillas.	Trimestral														
		Lubricacion	Bimestral														
		Limpieza externa de la maquina, extracción de pelusas	Semanal														
		Afilado de cuchillas	Diario														
	<b>Máquina de corte (circular)</b>	Mantenimiento de motor, revisión de visagras y cuchillas.	Trimestral														
		Lubricacion	Mensual														
		Limpieza externa de la maquina, extracción de pelusas	Bimestral														
		Afilado de cuchillas	Diario														
	<b>Afilador de cuchillas</b>	Mantenimiento en general	Trimestral														
	<b>Mesa de corte</b>	Limpieza y revisión en general	Diario														
	<b>Desenrollador de tela manual</b>	Lubricación de barrilas	Bimestral														
		Limpieza y extracción de pelusas	Semanal														
	<b>Estanterias</b>	Limpieza en general	Semanal														
	<b>Grapadora textil</b>	Revisión y limpieza en general	Trimestral														
	<b>Pinza textil</b>	Revisión y limpieza en general	Mensual														
	<b>Tijeras</b>	Afilado de las hojas de la tijera	Semanal														
	<b>Cinta métrica</b>	Revisión del estado de la cinta	Mensual														
	<b>Mascarillas</b>	Revisión del estado de mascarillas	Semanal														
<b>Guantes metalicos</b>	Revisión del estado de guantes	Semanal															
<b>Reglas metalicas</b>	Revisión del estado de las reglas metalicas	Mensual															
<b>Pasillos entre mesa de corte</b>	Revisión y limpieza de piso y pasillos	Diario															

**ANEXO 10 HOJAS DE VERIFICACIÓN DE CONTROL DE NO CONFORMIDADES.**

 <p><b>Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL</b></p>										
<b>HOJA DE VERIFICACIÓN-CONTROL DE NO CONFORMIDADES</b>										
<b>Área:</b> Corte		<b>Proceso:</b> Etiquetado y paqueteo					<b>Código:</b>		HV-CNC-001	
<b>Responsable:</b>		Jefe de departamento					<b>Fecha:</b>			
<b>Producción total:</b>							<b>Muestra:</b>			
N°	DEFECTOS	FRECUENCIA							TOTAL	OBSERVACIONES
		lun	mar	mie	juev	vier	sá	dom		
1	Defectos de mancha									
2	Variabilidad de medidas/tallas									
3	Variabilidad de tonos									
4	Falta de piquete									
5	Defectos de corte (Piquete)									
6	Falta de piezas									
7	Otros									
<b>TOTAL, DE PIEZAS RECHAZADAS</b>										

**ANEXO 11 CHECK LIST DE ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA.**





Empresa Corporación Textil Mishell-TEXTIRODAL

### CHECK LIST DE ORDEN Y LIMPIEZA DEL PROCESO DE CORTE

<b>Fecha:</b>		<b>Responsables</b>	
<b>Hora:</b>			
<b>Revisado por:</b>			

Si la actividad se llevó a cabo colocar una X en el casillero (SI) caso contrario colocar la X en el casillero (NO)

Nº	ACTIVIDAD	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>Área física</b>				
1	Piso del área de corte limpio			
2	Pasillos entre las mesas de corte despejados			
	Estanterías limpias y desocupadas			
3	Salida de emergencia despejada			
<b>Maquinaria</b>				
4	Maquina cortadora recta y circular en buen estado y realizada su mantenimiento respectivo			
5	Cuchillas de máquinas cortadoras afiladas			
6	Tijeras con sus hojas afiladas			
7	Mesas de corte despejadas, limpias y en buen estado			
8	Desenrollado manual limpio, libre de impurezas			
<b>Equipo de protección personal</b>				
9	Cortadores con guante metálico en buen estado			
10	Cortador con mascarilla			

# ANEXO 12 VISITAS A LA EMPRESA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN



**NOTA DE PEDIDO: TEXTIRODAL**

DATOS GENERALES  
 Código: 36470002  
 Producto: CALENTADOR VOTO  
 Cliente: LIGA DEPORTIVA DE PIMAMPRI  
 Dirección: pavarango  
 Teléfono: 0995831086  
 Fecha Emisión: 04/09/2017  
 Fecha Entrega: 15/09/2017

ESTAMPADO  
 Pecho: LOGO LIGA DEPORTIVA DE PIMAMPRI  
 Izquierdo:  
 Pecho Derecho: LOGO MINISTERIO DEL DEPORTE  
 Frente:  
 Espalda:  
 Pierna Izquierda:  
 Pierna Derecha:

BORDADO  
 Pecho:  
 Izquierdo:  
 Pecho Derecho:  
 Frente:  
 Espalda:  
 Pierna Izquierda:  
 Pierna Derecha:

Orden Nro. 2822

I 1 | DISERIADORA DE MODAS - TALLAS A PRODUCIR

Tallas	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
Color 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Color 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Color 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Total Pendeds: 29    Total Pedido USD: 609    Anticipo: 0    Saldo: 609

I 2 | BODEGUERA (D)

TELA Y COLOR  
 TELA DIADORA COLOR CARDEÑILLO  
 TELA DIADORA COLOR AZUL MARIN  
 TELA DIADORA COLOR AZUL MARIN

MODELO 1  
 CHOMPA ABRIERTA COLOR CARDEÑILLO LA PARTE DE LOS HOMBROS Y CUELLO COLOR AZUL MARIN PUÑOS DE RIB CARTEA CARTEA CARDEÑILLO

MODELO 2  
 CHOMPA COLOR AZUL MARIN CON UNA FRANJA HASTA LA MITAD DE LA PIERNA EN LOS COSTADOS BASTA SEME TURBO Y BOLSILLOS LATERALES FACILES

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO

Elaborado por: \_\_\_\_\_ Aceptado por: \_\_\_\_\_

*Confección. Secuencia operacional.*

N° DE ORDEN	414		
CLIENTE	ACADEMIA MACHADO		
PRENDA	CHOMPA		
CANTIDAD	158		
TOTAL	130.41		
OPERACIONES	MAQ	SAM	PRECIO
BOLSILLO	MAQ	1.85	0.0703
ACENTADO DE BOLSILLO	RTA	1.32	0.05016
ORILLO DE BOLSILLO	FS	1.24	0.04712
TIRAS X 3	TLLA	2.37	0.09006
MANGA RANGLA	FS	1.32	0.05016
PESPUNTE DE SIZAS	RTA	1.06	0.04028
COSTADOS	FS	1.32	0.05016
PUÑOS	FS	1.06	0.04028
ACENTADO DE PUÑOS	RTA	1.06	0.04028
CUELLOS	FS	1.47	0.05586
ACENTADO DE CUELLOS	RTA	0.53	0.02014
ORILLADO DE BAJOS	FS	0.79	0.03002
DOBLADOS	RTA	1.32	0.05016
CIERRE	RTA	3.69	0.14022
ACENTADO DE CIERRE	RTA	1.32	0.05016
		21.72	0.82536

ID: 1091744852001  
 Año: 2017  
 Razón social: INDUSTRIA TEXTIL TEXTIRODAL CIA LTDA  
 Período informativo: TODOS

VENTAS

Resumen de v Campo	TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Ventas locales:	411 525.692,16	77.954,22	45.054,63	132.300,16	103.582,68
Ventas de acti	412 16.300,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventas locales:	413 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventas de acti	414 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventas locales:	415 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ventas de acti	416 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exportaciones	417 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exportaciones	418 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL VENTA	419 541.992,16	77.954,22	45.054,63	132.300,16	103.582,68
Transferencia	441 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMPRAS



**ANEXO 13 VIDEO DEL PROCESO DE CORTE.**



**MAH05961.MP4**

**ANEXO 14 ÁREA DE CORTE, MAL ALMACENAMIENTO DE TRAZO Y PIEZAS CORTADAS**



**ANEXO 15 ÁREA DE CORTE OBSTACULIZACIÓN DE PASILLOS**

