



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA/PROYECTO TÉCNICO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**TEMA:** APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA MEJORAR EL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN TEXTIL EN LA EMPRESA TEXTILESP.

**Autores:**

FREIRE PAUL

**Tutor:**

ZAMBRANO BURGOS RIGOBERTO

**Milagro, Diciembre 2020.**

**ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1)., en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad Elija un elemento., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Haga clic aquí para escribir el nombre de la Línea de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

---

Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Autor 1

CI: Haga clic aquí para escribir cédula (estudiante1).

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabrizio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2)., en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad Elija un elemento., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Haga clic aquí para escribir el nombre de la Línea de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

---

Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Autor 2

CI: Haga clic aquí para escribir cédula (estudiante2).

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Elija un elemento**

Yo, Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Tutor). en mi calidad de tutor del trabajo de Elija un elemento., elaborado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1). y Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2)., cuyo título es Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo, que aporta a la Línea de Investigación Haga clic aquí para escribir el nombre de la Línea de Investigación previo a la obtención del Título de Grado Haga clic o pulse aquí para escribir Título de Grado.; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Elija un elemento de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

---

Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Tutor).

Tutor

C.I: Haga clic aquí para escribir cédula (Tutor).

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[	]
Defensa oral	[	]
<b>Total</b>	[	]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos			Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.			_____
Secretario /a	Apellidos y nombres de Secretario			_____
Integrante	Apellidos y nombres de Integrante.			_____

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración	[	]
Curricular		
Defensa oral	[	]
<b>Total</b>	[	]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos				Firma
Presidente	Apellidos	y	nombres	de	_____
	Presidente.				
Secretario /a	Apellidos	y	nombres	de	_____
	Secretario				
Integrante	Apellidos	y	nombres	de	_____
	Integrante.				

## **DEDICATORIA**

A través del desarrollo de mi carrera profesional siempre me he mantenido firme hasta lograr mi propósito, acompañado de mis padres que perennemente me han cortejado en cada una de mis luchas. Es por eso que, a ellos, brindo este trabajo como muestra del reconocimiento que se merecen tras su constante confianza y apoyo que me han brindado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por haberme dotado con el don de la sabiduría y entregarme a mi familia como bendición de un próspero por venir, a todos y cada uno de los miembros de mi núcleo familiar por su apoyo incondicional, su esmero en cada una de las ocasiones en las que he necesitado su ayuda y por ser esa luz que guía en mi camino. Además, también expreso mi gratitud a todas las personas que he conocido en el desarrollo de mi carrera estudiantil y que han formado parte de los pilares fundamentales en los cuales he asentado mi futuro. Sin olvidar de mis docentes que me han sabido guiar en mi vocación, en especial a mi tutor de tesis que se ha dispuesto a colaborar para que este proyecto se lleve de la mejor manera.



# ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	II
DERECHOS DE AUTOR	III
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Elija un elemento	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	V
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	VI
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA MEJORAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN TEXTIL EN LA EMPRESA TEXTILESP	56
RESUMEN	56
CAPÍTULO 1	58
1. INTRODUCCIÓN	58
1.1. Planteamiento del problema	59
1.2. Objetivos	60
1.2.1. Objetivo General	60
1.2.2. Objetivos Específicos	60
1.3. Alcance	60
1.4. Estado del arte	60
1.4.1. Definición de un proceso	60
1.4.2 Partes de un proceso	60
1.4.3. Tipos de procesos	61
1.4.4. Representación de los procesos	62
1.4.5. Calidad	62
1.4.6. La mejora continua de la calidad	62
1.4.7. Control de calidad	63
1.4.8. Los procesos de calidad	63
1.4.9. Círculos de la calidad	63
1.4.10. Ciclo de Deming	64
1.4.11. Cadena de Valor	65
1.4.12. Herramientas de la mejora de la calidad	65
1.4.12.1. Diagrama causa efecto	65
1.4.12.2. Método de las 6M	66
	IX

1.4.12.3. Diagrama de Pareto	66
1.4.12.4. Diagrama de Dispersión	67
1.4.12.5. Poka Yoke	68
1.4.12.6. Método Kaizen	68
1.4.12.7. JIT (JUST IN TIME)	69
1.4.12.8. TPM, Mantenimiento de Producción Total	70
1.4.12.9. Kanban	71
1.4.12.10. Las Mudass	71
1.4.12.11. Minitab	72
1.4.12.12. SIPOC	72
1.4.13. Casos de estudio	73
CAPÍTULO 2	76
2. METODOLOGÍA	76
2.1. DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA	76
2.2. Aspectos Metodológicos	76
2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	77
2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	77
2.4. ENFOQUE METODOLÓGICO	78
2.5. DEFINICIÓN	78
2.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	78
2.5.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	79
2.6. TECNICAS DE INVESTIGACIÓN	79
2.6.1. INSTRUMENTACIÓN	79
2.7. POBLACIÓN Y MUESTRA	80
2.7.1. Población	80
2.7.2. Muestra	80
2.8 Definición del proceso	56
2.8.1. SIPOC	56
2.9 Plan de Recolección de Datos	56
2.9.1. Datos recolectados	56
2.10. Análisis estadístico	57
2.10.1. Carta de Control “P”	57
2.11. Análisis de las variables	57
2.11.1. Diagrama Causa-Efecto	57
2.11.2. Valoración de las causas potenciales de Ishikawa	60
2.11.3. Diagrama de Pareto	62
2.11.4. Identificación causa – raíz con 5 WHY.	65
	X

Propuesta del trabajo	69
Capacitación	69
Plan de mantenimiento pro-activo diario	56
Controlador de temperatura y tiempo	56
Análisis Financiero del Proyecto	58
Calculo del TIR, VAN y Playback	59
Conclusiones	61
Recomendaciones	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS	62
Anexo a. Sublimadora	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Ciclo Deming (PHVA) .....	65
Ilustración 2. Diagrama de Causa-Efecto.....	66
Ilustración 3. Modelo de Diagrama de Pareto. ....	67
Ilustración 4. Diagrama de dispersión .....	68
Ilustración 5. Método KAIZEN.....	69
Ilustración 6. Objetivos del JIT. ....	70
Ilustración 7 Ciclo del TPM .....	71
Ilustración 8. Los MUDAS.....	72
Ilustración 9. Minitab.....	72
Ilustración 10. Diagrama de SIPOC .....	73
Ilustración 11 Sipoc .....	56
Ilustración 12 Grafica P.....	57
Ilustración 13 Ishikawa semana 8 .....	58
Ilustración 14 Ishikawa semana 12 .....	59
Ilustración 15 Diagrama de Pareto semana 8 .....	62
Ilustración 16 Diagrama de Pareto semana 12 .....	63
Ilustración 17 Proceso de sublimado .....	70
Ilustración 18 Revisión de la estampadora.....	71
Ilustración 19 Termostato .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Aspectos de la Metodología .....	76
Tabla 2 Plan de recolección de datos .....	56
Tabla 3 Datos recolectados .....	56
Tabla 4 Matriz Causa-efecto semana 8.....	60
Tabla 5 Matriz Causa-efecto semana 12.....	61
Tabla 6 Personal con poca capacitación del proceso .....	65
Tabla 7 No existe un control de la temperatura en la estampadora.....	66
Tabla 8 La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad.....	66
Tabla 9 La temperatura de la estampadora no es la deseada.....	67
Tabla 10 Falta de mantenimiento de la estampadora.....	67
Tabla 11 Plan de Mantenimiento .....	56
Tabla 12 Consolidado de la Inversión inicial .....	58
Tabla 13 Flujo de efectivo.....	59
Tabla 14 TIR Y VAN .....	59
Tabla 15 Payback .....	60

## **APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA MEJORAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN TEXTIL EN LA EMPRESA TEXTILESP**

### **RESUMEN**

Con el paso del tiempo se han venido desarrollando varias técnicas para poder mejorar los procesos de producción mediante herramientas de calidad y así obtener un incremento en la productividad dentro de las industrias. El estudio se lo realizó con el uso de análisis estadísticos para fijar las variables que afectan el proceso y por consiguiente herramientas de análisis mediante Pareto, 5Why, etc. Teniendo las variables que afectan a los problemas de producción y poder reducirlos o eliminarlos.

**PALABRAS CLAVE:** Control de Calidad, Procesos, análisis estadístico, Variables, Producción.

# **APPLICATION OF QUALITY TOOLS TO IMPROVE THE TEXTILE PRODUCTION PROCESS IN THE TEXTILESP COMPANY**

## **ABSTRACT**

Over time, various techniques have been developed to improve production processes using quality tools and thus obtain an increase in productivity within industries. The study was carried out with the use of statistical analysis to fix the variables that affect the process and therefore analysis tools through Pareto, 5Why, etc. Having the variables that affect production problems and being able to reduce or eliminate them.

**KEY WORDS:** Quality Control, Processes, statistical analysis, Variables, Production.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Las herramientas que para la mejora de los procesos de producción son varias, que se han venido fortaleciendo con el paso del tiempo y se han utilizado desde la época industrial. Siendo algunos grandes personajes de varias ramas de la ingeniería quienes han venido puliendo y perfeccionándolas para que al momento de ser aplicadas tengan resultados excelentes, agregándoles pensamientos humanos, herramientas estadísticas e instrumentos para poder identificar problemas. Por ende, este proyecto tiene la finalidad de haber sido analizado mediante herramientas de calidad para mejorar el proceso de sublimado.

Es importante mejorar los procesos mediante herramientas de calidad dentro de la producción en las empresas textiles ya que en su mayoría generan productos con defectos. Por lo tanto, como ingenieros industriales debemos controlarlas y si es posible eliminar las causantes. En el presente proyecto se definió el proceso textil para poder establecer los límites dentro del proceso y de esta manera reducir las imperfecciones que se presentaban, mediante un análisis con estadísticos se pudo determinar varias causantes y de esta manera realizar una propuesta acorde a los resultados obtenidos.



## **1.1. Planteamiento del problema**

A nivel mundial y de acuerdo con lo expuesto por (Castillo & Hernández, 2016) menciona que la calidad da apertura a la competitividad dentro de la industria. Se puede distinguir un elevado desinterés en retos que puedan promover la mejora de calidad en los departamentos de una organización siendo un problema relevante que afecta a las economías mundiales.

La falta de gestión de calidad, sumado a la ineficiente forma de llevar a cabo los procesos productivos de las empresas de confección textil, ha sido el detonante para que los países de América Latina se enfrenten continuamente a problemas en donde, tienen desperdicios de manera excesiva generando pérdidas de carácter monetario dentro de la empresa. (Pastor, 2015)

De los cuales el Ecuador no está exento de su participación, tal como lo menciona (Basantes Avalos, Gonzales del Foyo, & Bonilla Torres , 2015). En nuestro país, siendo más específico en la zona con mayor producción manufacturera, la mejora de los procesos mediante la aplicación de herramientas de calidad no es muy utilizada, gracias a la ausencia de un modelo de gestión direccionado a procesos, que permita estructurar las actividades que se realizan en las áreas de producción. Opacando la oportunidad de mejorarlas con el fin de obtener mayores beneficios para nuestro país.

Dentro del Ecuador se puede visualizar un bajo nivel en el mejoramiento de procesos dentro de las industrias de manufactura siendo un problema para poder ingresar en mercados dejando con un bajo nivel de competitividad en otros países. Dentro de las organizaciones la mejora de la calidad sigue siendo un punto de las cuales se puede percibir temor por los cambios que se puedan ejecutar en el transcurso de la transición. (Cambisaca Miranda & Figueroa Correa, 2017)

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Analizar el proceso de producción textil mediante herramientas de calidad para la obtención de un mejor rendimiento en una empresa Textil ubicada en la ciudad de Milagro.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Establecer el proceso de sublimación en la producción textil
- Identificar las variables de calidad relacionadas al proceso de sublimación en la producción textil
- Proponer oportunidades de mejora para fortalecer la calidad en el proceso de sublimación en la producción textil.

## **1.3. Alcance**

El presente proyecto está delimitado entre las inmediaciones de una empresa Textil del cantón Milagro, dedicada a la comercialización y estampados de camisetas para clientes dentro del Ecuador. Con la finalidad de mejorar los procesos e incrementar la calidad en los productos.

## **1.4. Estado del arte**

### **1.4.1. Definición de un proceso**

Un proceso se entiende por un grupo de acciones a realizar por una o varias personas con el objetivo de convertir las entradas de la materia prima en la salida requerida por el consumidor o también llamado cliente, donde por lo general se debe de tener en cuenta de agregar el valor agregado. La salida requerida tiene múltiples alternativas según sea la empresa, obteniendo así productos, servicios, entre otros, (Mayo, 2010).

Por otro lado, se puede definir un proceso como la secuencia de movimientos enfocado a conseguir resultados de manera óptima aplicando la lógica. Además, su diseño está originado con el fin de optimizar varias variables, entre ellas, la productividad de una situación en particular, de igual manera sirve para establecer un orden y sobre todo aplicar la debida prevención ante algún tipo de problema(Moreira Delgado, 2007a).

### **1.4.2 Partes de un proceso**

Los procesos se desglosan en tres partes: En primer lugar, se tiene a las entradas también llamada inputs, seguido de la elaboración del proceso en conjunto con la materia prima, y por último se obtiene la salida o también denominada outputs (Mallar, 2010)

**Elementos procesadores:** Se conforman por la mano de obra y maquinaria donde en conjunto realizan las actividades programadas.

**Secuencia de actividades:** Las actividades se establecen por orden del ordenador.

**Entradas (input):** Se establecen al inicio del proceso y se componen de: materia prima, materiales, información, etc. Son necesarios para la ejecución del elemento procesador.

**Salidas (output):** Se considera el resultado final de todo el proceso para posteriormente entregar al cliente interno o externo.

**Recursos:** Es un componente fijo necesario para el elemento procesador

**Cliente del proceso:** Se consigue dirigir al comprador intrínseco dentro de los procesos u clientes externos

**Expectativa del cliente del proceso con relación al flujo de salida:** Implica la proporción directa entre el resultado obtenido con respecto a la satisfacción del consumidor.

**Indicador:** Es indispensable para la medición de las variables del proceso, en la cual ayuda a la obtención de la información y su respectivo análisis, basado en el mismo para la debida toma de decisiones.

**Responsable del proceso:** Es el responsable de realizar las actividades del proceso.

### 1.4.3. Tipos de procesos

En las instituciones, industrias, empresas o cualquier entidad se tienen los procesos según sus actividades donde se definen como macro-procesos la misma que tiene como fin cumplir los objetivos de la firma. A continuación, se detallará la clasificación de los macro-procesos (Montoya Agudelo, Boyero Saavedra, & Guzmán Monsalve, 2016):.

**Procesos estratégicos:** Su función consta de planificar, realizar propuestas de los objetivos estratégicos, calidad, entre otras. Por otro lado, el alto mando gerencial vela por la toma de decisiones como parte de la responsabilidad de las organizaciones donde se refleja de manera directa los resultados.

**Procesos misionales:** Tiene como fin satisfacer al consumidor mediante un buen desarrollo del producto o servicio.

**Procesos de apoyo:** Establecen un apoyo a los procesos misionales con el fin de contribuir al alcance de los objetivos planteados.

Por otro lado, es necesario mencionar que dentro de los macro procesos se dividen en subprocesos, es decir se desglosan a profundidad los procesos mayores para analizarlos.

#### **1.4.4. Representación de los procesos**

Una vez que se plantean los procesos y subprocesos donde se desglosa las actividades y tareas a realizar, se procede a plasmar a través de un diagrama de flujo de proceso con su respectiva simbología. El flujograma representa una gran ventaja puesto que ayuda disminuir las pérdidas de tiempo y reproceso, donde a su vez aumenta la productividad (Carrera Farran, 2005).

Cuando los procesos se estandarizan se puede fortalecer los sistemas administrativos y se puede asegurar la calidad de los productos, teniendo en cuenta que la optimización de los procesos además de mejorar la gestión de tiempos y costos, permitirá eliminar actividades que no agreguen valor ni beneficios a la organización (Sepúlveda Cuevas, Samuel; Cravero Leal, 2014).

La estandarización de los procesos representa una gran ventaja además que ayuda a fortalecer el sistema administrativo obteniendo así resultados con óptima calidad de manera segura y confiable. Por otro lado, la estandarización con lleva a un gran número de beneficios entre ellos mejorar la gestión de tiempos y costos, eliminación de actividades y tareas que no agreguen valor ni beneficios a la organización (Vázquez Peña & Labarca, 2012).

#### **1.4.5. Calidad**

Se define como calidad a las cualidades y/o propiedades de un producto o servicio que tiene como fin de satisfacer las necesidades del consumidor con la condicionante de cumplir con las especificaciones y expectativas del cliente y por sobre todo para lo fue elaborado (Sanabria Rangel, Romero Camargo, Lizcano, & Iván, 2014).

Se entiende por calidad al conjunto de variables que intervienen en el proceso de elaboración del producto o servicio. Aunque existen una gran cantidad de conceptos de calidad, se puede sintetizar como la manera en que se gestiona y se logra la mejora continua (Vesga R., 2013)

#### **1.4.6. La mejora continua de la calidad**

Es indispensable que dentro de las organizaciones se genere y se logre la búsqueda de nuevos métodos para llevar a cabo de mejor manera los procesos, así mismo se realiza

una constatación de la revisión de las tareas y actividades con el fin de optimizar de manera gradual (García P, Quispe A., & Ráez G., 2003).

Los cambios que se realizan sobre el proceso son constantes y sin fecha de caducidad, es decir cuando se requiere y se exige la mejora se aplica, puesto que se tiene como fin el incremento máximo o el perfeccionamiento del proceso logrando resultados favorables. Al tener un historial se puede dar un inicio a la predicción mediante la información pasada sobre los cambios establecidos de modo que ayuden a la toma de decisiones y se aumente la mejora continua (Álvarez Newman, 2015).

#### **1.4.7. Control de calidad**

Al referirse sobre control de calidad se enfoca al proceso de desarrollo, fabricación y comercialización de productos o bienes, considerando variables que impactan en la compra del consumidor, entre ellos se tiene el precio y accesibilidad de adquirir el producto siempre y cuando cumpliendo con las expectativas. Parte fundamental de la elaboración del producto es el nivel operativo puesto que ejecutan y llevan a cabo las decisiones del alto mando jerárquico (Pérez Gao Montoya, 2017).

El control de calidad se entiende por ejecutarse en gran parte a nivel operativo con varias herramientas y sobre todo tipo de actividad o proceso. Su enfoque radica en mantener un control exhaustivo sobre los procesos y eliminar las causas que generan resultados no convenientes para obtener buenos resultados a nivel económico (Cepero Morales, Caballería Pérez, Ojeda de Pedro, & Olazábal Alfonso, 2009).

#### **1.4.8. Los procesos de calidad**

Los procesos de una empresa, institución u organización deben de ser eficientes para lograr la obtención de resultados favorables y positivos de modo que existe un documento guía estandarizado que se puede emplear donde es la ISO 9001-2015 que consiste en transformar la materia prima y generar un producto o servicio y todo esto por medio de que los procesos están interconectados entre sí (Del Castillo & Sardi, 2012).

Los procesos se desglosan en actividades y tareas de modo que se encuentran entrelazadas entre sí, en forma de secuencia, en la cadena de valor. Los procesos están ligados a la calidad debido es directamente proporcional, es decir el resultado obtenido se clasifica ya sea excelente o deficiente (Huerta Dueñas, Sandoval Godoy, Preciado Rodríguez, & Martín, 2016).

#### **1.4.9. Círculos de la calidad**

Los círculos de la calidad se originan a partir de la necesidad de mejorar la productividad en las empresas además se considera como parte de una filosofía administrativa. Los círculos de calidad constan de personas de diferentes áreas departamentales que tiene como fin hacer un grupo donde posteriormente se exponen ideas, problemas referentes a la temática de la calidad y con ellos generar soluciones (Reyes Aguilar & Simón Domínguez, 2001).

La presente filosofía data sobre su gran impacto y aplicación en Japón, nació en los Estados Unidos y conforme pasaba los años distintos continentes fueron aplicando entre ellos nación europea y Latinoamérica. Los círculos de calidad ayudan en gran medida a promover la dinámica entre los trabajadores y nuevo enfoque sobre su área de trabajo (Ruelas, Reyes, Zurita, Vidal, & Karchmer, 1990).

#### **1.4.10. Ciclo de Deming**

El ciclo de Deming hace mención a Edward Deming quién empleó por primera vez el ciclo PHVA y fue creado gracias Shewart en el año de 1950. A Deming le denominaron de varias formas entre ellas un líder nato puesto que durante la revolución japonesa aplicó técnicas de proceso estadístico de control de calidad. Además que el ciclo PHVA ayuda con la resolución de problemas de formas eficaz y eficiente (García P et al., 2003)

El ciclo de Deming y la mejora continua esta en conjunto dentro de las empresas para lograr obtener la calidad total, donde se estipula que todo situación o proceso se puede mejorar. Para obtener grandes beneficios se requiere la intervención de todas las áreas departamentales mediante una buena gestión, la mano de obra, recursos varios y sin dejar de lado la tecnología moderna (Salas-Rueda, 2018)

Se describe las etapas del ciclo de Deming de la siguiente manera (Becerra Lois, Andrade Orbe, & Díaz Gisper, 2019):

**Planificar:** Se establece un procedimiento, se evalúa la situación y necesidades tanto de los clientes internos como externos para posteriormente juntar la información con el fin de generar futuras propuestas.

**Hacer:** Se inicia con proyectos base con el fin de asegurar la buena implementación de la fase de modo que se logre alcanzar con éxito.

**Verificar:** Evaluar el resultado que representa la información.

**Actuar:** Se toma medidas frente a los resultados obtenidos de modo que se pueda corregir o detectar a tiempo los factores influyentes en el consumidor.



Ilustración 1. Ciclo Deming (PHVA).

Fuente: (Moreira Delgado, 2007b)

#### **1.4.11. Cadena de Valor**

La cadena de valor se origina gracias al académico estadounidense Michael Porter donde 1986 nace el concepto y se explica que es una herramienta que permite la organización de modo que se logra obtener una ventaja competitiva, por otro lado, las actividades con valor agregado que se presentan en el esquema se identificaron por las siglas AVAR (Quintero & Sánchez, 2006).

El esquema breve de la cadena de valor se desglosa como entrada, elemento o proceso y salida; donde el consumidor final posee un rol fundamental, aparte la cadena de valor posee una aplicación general para cuando se necesite representar las actividades y tareas de forma más sintética y sistemática. Consta de varias fases el esquema lo cual es imprescindible agregar valor en cada proceso que se plantee (Vergíú Canto, 2013).

#### **1.4.12. Herramientas de la mejora de la calidad**

##### **1.4.12.1. Diagrama causa efecto**

El diagrama de causa y efecto también se le denomina como diagrama de Ishikawa debido a su creador Kaoru Ishikawa, la cual se considera como una herramienta de análisis que ayuda a resolver problemas, de modo que se exponen los factores que intervienen y afectan a la calidad y repercuten en el producto o servicio (Romero Bermúdez & Díaz Camacho, 2010).

El diagrama de Ishikawa es una de las 7 herramientas básicas de la calidad, donde su diseño es práctico por lo que resulta fácil de usar y entender brindando así excelentes resultados ante problemas confusos, mediante la búsqueda y planteamiento de las causas y

efectos (Herrera Suárez, Iglesias Coronel, Contreras Milán, López Bravo, & Sánchez Iznaga, 2010)

Es un método gráfico que se asemeja a un pescado de modo que en su cabeza se expone el problema y su cuerpo se compone de las espinas principales que se explica las causas y las espinas secundarias las sub-causas de ser necesario (Rodríguez Gallego & Ordóñez Sierra, 2012)

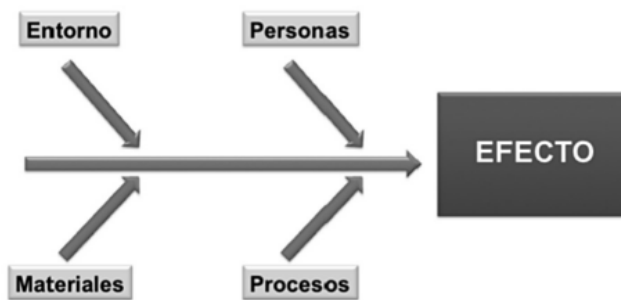


Ilustración 2. Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: (Romero Bermúdez & Díaz Camacho, 2010)

#### 1.4.12.2. Método de las 6M

El método de las 6M consiste en buscar las causas más influyentes y potenciales en cada categoría o M, es decir se debe de agrupar y exponer la fuente de cada problema comenzando con la Mano la obra, Materiales, Maquinaria, Medición y Medio ambiente; obteniendo así una información mucho más organizada y clara (Gándara González, 2014)

#### 1.4.12.3. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una gráfica que permite cuantificar la prioridad que se le debe de asignar a las causas presentadas, en donde se presenta de forma organizada por orden descendente a ascendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas luego de haber obtenido toda la información precisa del eje del problema (Maldonado, Ronald; Graziani, 2007).

Es un método que permite visualizar las causas con su respectivo porcentaje de ponderación, la cual se refleja mediante barras. Por otro lado, existe la ley de los pocos vitales o también llamada 80-20 la cual consta en que el 20% de los problemas de la empresa es debido a causas comunes que afectan en gran medida a los procesos y su falencia radica allí, mientras que el 80% se resuelve por default debido a que genera un efecto dominó y sus afectaciones severas se encuentran en el menor porcentaje pero que



generan un gran impacto ante el proceso (Pulido-Rojano, Ruiz-Lázaro, & Ortiz-Ospino, 2020).

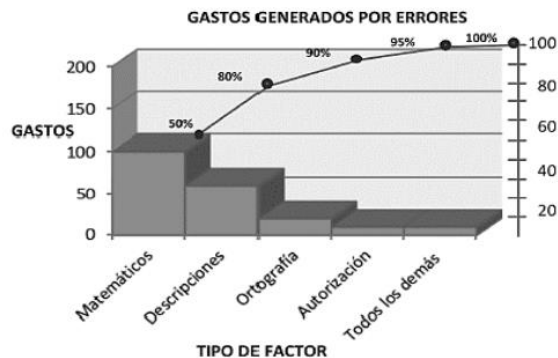


Ilustración 3. Modelo de Diagrama de Pareto.

Fuente: (Burgasí Delgado, Cobo Panchi, Pérez Salazar, Pilacuan Pinos, & Rocha Guano, 2021)

#### 1.4.12.4. Diagrama de Dispersión

Como parte de las 7 herramientas de la calidad, el diagrama de dispersión tiene como finalidad controlar de manera eficiente y eficaz el proceso logrando la máxima optimización, cabe destacar que es sumamente importante saber interpretar la gráfica puesto que con ella se determina el grado de correlación de las variables, si intervienen o no y en qué grado (Martínez Ortega et al., 2009)

En el diagrama de dispersión se puede visualizar la correlación de las dos variables a tratar, es decir se puede verificar su comportamiento mediante pequeños puntos situados en la gráfica. Cada uno de los puntos se sitúa mediante la información proporcionada de modo que se refleje en plano X, Y. Con un cierto grado de información se puede crear el diagrama de modo que se puede observar la fuerza y dirección de la relación (de Corso Sicilia, Pinilla Rivera, & Gallego Navarro, 2017)

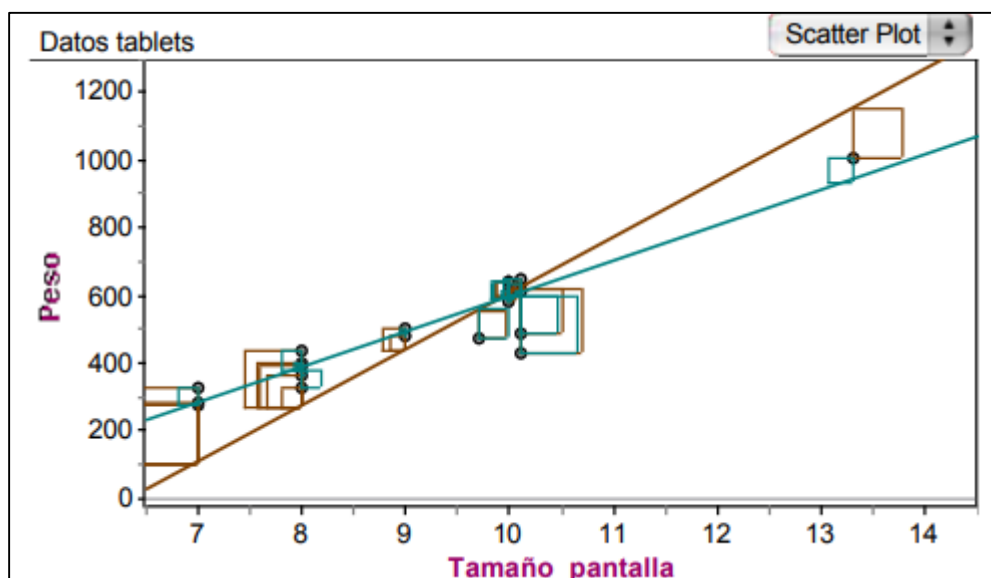


Ilustración 4. Diagrama de dispersión

Fuente: (Inzunza Cazares, 2016)

#### 1.4.12.5. Poka Yoke

Herramienta de la calidad de origen japonés la cual se traduce textualmente Poka Yoke como a prueba de errores, en otros casos varios autores denominaron como a prueba de tontos, debido a que consiste en obviar los errores cometidos durante el proceso ya sea por el factor humano o maquinaria logrando así la optimización dentro de la organización (ARRIETA POSADA, 2007).

La mayor parte de los errores dentro del proceso es debido a la mano de obra, por lo tanto, al aplicar Poka Yoke se puede identificar de manera más fácil la problemática de modo que se evita obtener un producto o servicio de mala calidad y/o defectuoso. Existen varios Poka-Yoke, tales como (Arrieta Posada, Botero Herrera, & Romano Martínez, 2010):

Diseño óptimo que favorezca la distinción de las piezas de forma que la organización desee.

- Establecimiento de código de colores para proporcionar un mejor ensamblado de la maquinaria.
- Rotulado de flechas e indicaciones explícitas para mayor facilidad de laborar hacia el operador.

#### 1.4.12.6. Método Kaizen

En el trabajo de los autores (Alvarado Ramírez & Pumisacho Álvaro, 2017) indica que el método Kaizen se caracteriza por tres tipos: *Kaizen Management* es el más importante de todos y está basado en políticas, objetivos y en el sistema de gestión; *Kaizen*

*Grupal*, consiste en formar grupos de calidad o también denominados círculos de calidad; *Kaizen Individual*, se enfoca a dar apoyo mediante aportes individuales y su vez contribuye al diseño organizacional.

Por otro lado los autores hacen(Chirinos, Rivero, Méndez, Goyo, & Figueredo, 2010) mención sobre la filosofía Kaizen como herramienta base para lograr grandes resultados y para ello se debe de enfocar en el departamento de talento humano de forma que se establezca de manera gradual y constante a los trabajadores, para así consolidar los conocimientos obtener un mejor visión sobre la calidad desde la mano de obra hasta el producto o servicio a ofertar.

La estructura de Kaizen descritas por (Tapia Coronado, Escobedo Portillo, Barrón López, Martínez Moreno, & Estebané Ortega, 2017) consta en primer lugar *planear*, el cual consiste en definir la problemática, estudiar la situación actual y analizar las causas fundamentales; en segundo lugar *hacer*, la cual establece la acción de aplicar la solución a la problemática; en tercer lugar *verificar*, radica en comprobar los resultados y por ultimo *actuar*, donde se toman medidas de estandarización con planes a futuro.



Ilustración 5. Método KAIZEN

Fuente: (Socconini, 2019)

#### 1.4.12.7. JIT (JUST IN TIME)

El Just in time donde su respectiva traducción es *Justo a Tiempo*, fundamentalmente se aplica en los sistemas de producción, la cual dicha metodología ha ido mejorando con el pasar de los años de modo que fue adquiriendo una serie de características y objetivos concretos que ayudan en gran medida a los sistemas que conforman el área industrial. Es indispensable que todas las organizaciones logren obtener una eficiente ventaja competitiva sobre variables que determinan la compra del producto o servicio, es decir en tema de costo, calidad, servicio, flexibilidad e innovación (Juárez Núñez, 2002).

El sistema de producción JIT fue en gran medida originado específicamente para el área de producción y en un solo enfoque (oferta del producto), donde actualmente su

enfoque y aplicación va en los distintos procesos y cubre la salida (outputs) tanto para los productos como para los servicios logrando así una mejora; bajo el contexto de poseer la cantidad necesaria de producto, en el momento y lugar adecuado, eliminando cualquier desperdicio o elemento que no aporte valor (Vidal Rodríguez, 2007).

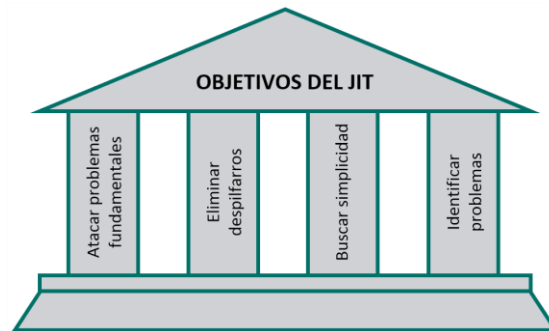


Ilustración 6. Objetivos del JIT.

Fuente: (Association., 2018)

#### **1.4.12.8. TPM, Mantenimiento de Producción Total**

Se define a la capacidad de mantener un gran margen de disponibilidad la maquinaria y equipo de producción en las áreas productivas logrando así un incremento de la eficiencia en el proceso, puesto que la optimización del factor tiempo trae consigo grandes beneficios económicos hacia la empresa (García Alcaraz, Romero González, & Noriega Morales, 2012).

La metodología TPM implica la colaboración del área de mantenimiento y la participación de los trabajadores con el fin de realizar su respectiva planificación, mantenimiento preventivo y/o correctivo, entre otras., de modo que sea posible alcanzar las metas y objetivos de evitar errores y/o riesgos al manipular los recursos dando como resultado una alta productividad y mejor rentabilidad (Cabeza, Maria A ; Cabeza, Maria E; Corredor, 2010).

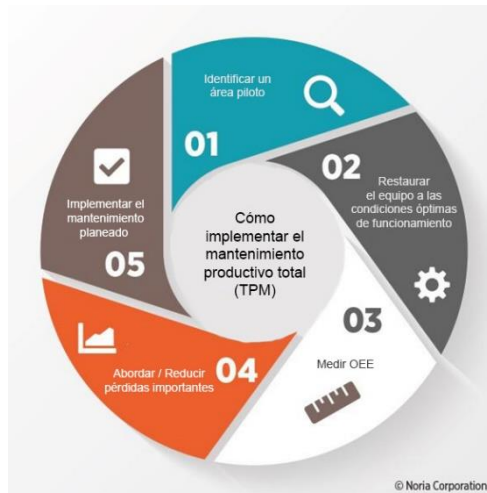


Ilustración 7 Ciclo del TPM

Fuente: (Suzuki , 2017)

#### 1.4.12.9. Kanban

El sistema Kanban es una herramienta para asegurar la calidad, de modo que se debe dar la producción justa en el momento oportuno mediante el sistema de apoyo Pull la cual indica que se de *tirar* la producción, en otras palabras, la fabricación del producto solo se dará mediante la previa planificación de la demanda. La metodología Kanban consiste en sistema de producción basado tarjetas que contienen señales o una breve especificación de la acción de modo que se optimice tiempo y sea seguro el proceso (BALLESTEROS RIVEROS & BALLESTEROS SILVA, 2008).

La metodología Kanban se establece como mecanismo de optimización del factor tiempo, de modo que se logre visualizar de manera rápida el progreso del proceso mediante la asignación de las tarjetas, lo cual contiene la información necesaria para su respectiva interpretación. El equipo trabajo puede asumir sin ningún problema su implementación puesto que al hacer un método visual con solo ver y analizar la información se retroalimenta y sigue el flujo del proceso (Arango Serna & Campuzano Zapata, Luis Felipe ; Zapata Cortes, 2015).

#### 1.4.12.10. Las Mudras

Se entiende por mudras a los desperdicios o al proceso que consume recursos y/o no genera valor alguno sobre el producto o servicio desde la perspectiva del cliente; al eliminar los desperdicios genera de forma automática mayor eficiencia y rentabilidad sobre la organización la cual es importante conocer exactamente qué y donde se encuentra (Rave et al., 2011).

Existen 7 tipos de Mudas o desperdicios donde son los siguientes: la sobreproducción, espera, transportes innecesarios, movimientos innecesarios, sobre procesamiento, inventarios y defectos (Rave et al., 2011)



Ilustración 8. Los MUDAS

Fuente: (Socconini, 2019)

#### 1.4.12.11. Minitab

Minitab es una software que se originó en el año de 1972, la cual tiene como función ejecutar información de manera similar a Excel, pero de manera mucho más avanzada es decir ayuda a predecir mediante técnicas de regresión, se puede utilizar en el ámbito de la estadística avanzada, análisis de fiabilidad, entre otros., dando así facilidad de analizar los datos y mejorar la calidad en el proceso (Casanova-Leal, 2018).

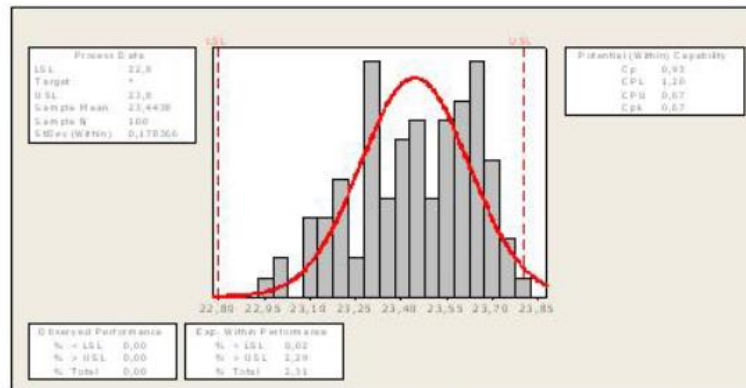


Ilustración 9. Minitab

Fuente: (Hernández Pedrera, Carlos; Silva Portofilipe, 2016).

#### 1.4.12.12. SIPOC

El diagrama de SIPOC es una herramienta que ayuda a la resolución de problemas de manera general, puesto que representa de manera gráfica el proceso de forma mucho más sencilla e identificando a las partes implicadas (Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customers) donde a su vez es capaz de contestar preguntas con el fin de recolectar la

máxima información de inicio a fin; para ayudar con la agilización del flujo de trabajo y eliminar actividades innecesarias (Cañedo Iglesias, Curbelo Hernández, Núñez Chaviano, Zamora, & Fonseca, 2012).

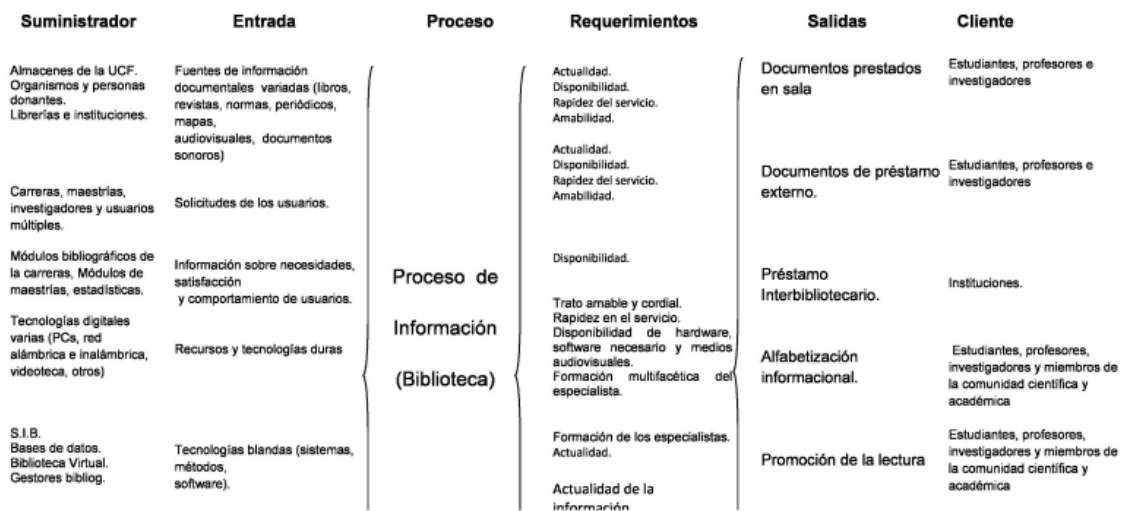


Ilustración 10. Diagrama de SIPOC

Fuente: (Rodríguez Muñoz & Pérez Fernández, 2018)

#### 1.4.13. Casos de estudio

Según el autor (Montaya Gao, 2017). Mediante la mejora de procesos utilizando las herramientas de calidad ha permitido poder detectar problemas en los procesos y corrigiendo estándares y sistemas de control para que no existan errores. Adicional la aplicación de los 14 puntos de Deming y como filosofía la mejora continua.

Para el autor (Castro , Alonso, & González, 2005). Para poder mantener un nivel de competitividad es necesario lograr un alto nivel en la calidad de los productos. Mediante el uso de técnicas de control estadístico de procesos en la calidad textil, utilizando cartas de control univariantes y multivariantes para estudiar las características que se dan en el proceso de hilatura.

Mediante el proyecto realizado por (Xitumul González, 2016). La aplicación de un mejor sistema de control de calidad de materia prima para poder desarrollar prendas de vestir ayudo a estandarizar los procedimientos que agregan valor en el sistema de control de calidad para cada uno de los proveedores.

Según el autor (López Villarroel & Gómez Sancho, 2019). El proyecto se ha orientado al control de calidad en la productividad en el sector textil para poder conocer a fondo los controles que se aplican en los procesos de producción. el uso de herramientas

ayudo a mejorar las políticas y los lineamientos propuestos para el control de calidad en la empresa textil.

Según el autor (Quispe Pastor, 2017). Hace énfasis dentro del área de acabados en la industria textil es importante garantizar la calidad de los productos para poder asegurar las posibilidades de tener mayor competitividad para que las empresas textiles tengan mayor ingreso en los mercados internacionales. Por ende, el enfoque es mejorar los indicadores de desempeño para poder evaluar las fallas en el proceso de acabado y promover la eficiencia y la calidad de las prendas.

Así mismo se puede hacer énfasis en el trabajo de los autores (Sánchez, Ceballos, & Sánchez Torres, 2015) donde muestran que para lograr ser competitivos es necesario analizar los procesos desde el punto de vista de calidad permitiendo satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y que a su vez se debe realizar una eficaz administración en el proceso productivo. La toma de decisiones es sumamente importante y mucho mejor si se tiene herramientas o tecnología que facilite el proceso, por ello la simulación computacional forma parte de la revolución de las empresas textiles puesto que ayuda a modelar el producto desde antes de obtenerlo de manera física.

Por otro lado, los autores (Pérez Rave, Patiño Rodríguez, & Úsuga Manco, 2010) indican en su trabajo que sin duda las herramientas de calidad ayudan en un gran porcentaje, pero debido al desconocimiento desaprovechan oportunidades y grandes ventajas, a modo de ejemplo las empresas de textiles de Medellín tiene un bajo de nivel de aplicación de herramientas asociada a Lean Manufacturing, por ende, el porcentaje que si llega a implementarlo posee un gran avance competitivo a nivel del mercado de exportación e importación.

Así mismo el autor (Pérez Gao Montoya, 2017) hace referencia al grado de importancia de las herramientas de calidad como mecanismo de solución en una empresa de textil, puesto que la problemática se presenta en el proceso de producción al no contar con los departamentos de calidad, ingeniería y proyectos; siendo crucial para la obtención del producto con los debidos requerimientos del cliente.

De la misma forma el autor (Bonilla Pastor, 2015) expresa que en la confección textil de Lima y Callao se realizó una inadecuada gestión de calidad en los procesos produciendo desechos y desperdicios dando como resultado un alto incremento de los costos por ello se opta por implementar un buen sistema de documentación de calidad



posteriormente aplica correctamente las herramientas de calidad con el fin de cumplir con las expectativas del usuario o consumidor.

Y por último los autores (Yépez-Moreira, Muyulema-Allaica, Ormaza-Morejón, & Sánchez-Macías, 2019) mencionan en su trabajo que es sumamente relevante el factor calidad en el producto terminado, lo cual se debe de impulsar a una cultura de innovación y buena gestión en donde no solo se involucra a los procesos sino también a las necesidades que demandan en ese instante a la empresa, donde además se hace énfasis a que su aplicación no solo se basa en grandes empresas sino también micro pymes gracias a su adaptabilidad.

## CAPÍTULO 2

### 2. METODOLOGÍA

Para mejor entendimiento del presente caso de estudio que tiene como base la metodología de la investigación se debe de antemano considerar los conceptos planteados que se presentan a continuación:

#### 2.1. DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA

Se define como metodología al conjunto de procedimientos que se da de manera racional y consecuente; con la finalidad de obtener información de modo que se aplica un extenso grupo de herramientas y técnicas (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 1996).

#### 2.2. Aspectos Metodológicos

A continuación, se detalla la Operacionalización de las variables mediante una tabla:

*Tabla 1 Aspectos de la Metodología*

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS
HERRAMIENTAS DE CALIDAD	Permite “medir el nivel de calidad por consiguiente ayuda a proponer soluciones de mejora en los procesos” (Graziani, 2007)	Proceso de sublimado en los estampados de las camiseras	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tablas de datos</li><li>• Diagrama de Ishikawa</li><li>• Diagrama de pareto</li></ul>
MEJORA DE PROCESOS	Implica “el análisis de los procesos en las áreas departamentales con el fin de minimizar los errores mediante un factor primordial la cual es la retroalimentación (...) La presente filosofía es aplicable para toda la organización” (Cuesta	Optimización para mejorar la calidad del producto	<ul style="list-style-type: none"><li>• SIPOC</li><li>• Cartas de control “P”</li><li>• Brianstorming</li><li>• Diagrama de causa-efecto</li></ul>

	Viltres & Isaac Godínez, 2008)		
--	-----------------------------------	--	--

### **2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La realización de la presente investigación pertenece a estudios no experimental, haciendo referencia que no se involucró dentro del proceso afectándolo ni cambiándolo, sin embargo, se efectuó la aplicación de las herramientas de calidad y metodologías, con el fin de obtener fundamentos cuantitativos.

#### **2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

A continuación, se detalla cada tipo de investigación que se efectúa en un análisis:

##### **Investigación Descriptiva**

Según el autor (Morales, 2012) define a la investigación descriptiva como la herramienta para obtener información cualitativa, es decir su fin es describir las características relevantes del objeto de estudio donde también se denomina fenómeno o suceso, por otro lado, se utiliza el criterio sistemático la cual permite instaurar comportamientos en el fenómeno de estudio, proporcionando información útil y comparable.

##### **Investigación Explicativa**

Este tipo de investigación implica combinar dos métodos tanto el analítico y sintético dando como resultado una indagación en conjunto con razonamiento deductivo y inductivo, la cual trata de generar respuesta a la interrogante por qué del suceso u objeto, mediante fuentes confiables e indexadas. (Esteban Nieto, 2018)

Es aquella investigación que se encarga al descubrimiento de una o varias interrogantes, fundamentalmente al porqué de tal y cual situación, en donde se extrae información ya que sea por medio de la deducción o fuentes bibliográficas (Müggenburg Rodríguez V. & Pérez Cabrera, 2007)

##### **Investigación Histórica**

Se encuentra en la búsqueda de reconstruir el pasado mediante la recolección, evaluación, verificación y sintetización de la información, lo cual la evidencia debe de ser

los más exacta y objetiva posible para así obtener conclusiones válidas. Dicho de otro modo, se tiende a analizar eventos pasado con el fin de relacionarlos con el presente (García, 2010)

### **Investigación Documental**

La investigación documental consta de consultar y recopilar información en fuentes confiables la cuales son: revistas, tesis, periódicos, anuarios, constituciones, libros, memorias, grabaciones, etc., aparte es un método basado en la interpretación de dichos documentos. La investigación secundaria es un tipo de investigación documental la cual consta de incluir documentos bibliográficos y todo tipo de revisiones existentes (Ramírez Atehortúa & Zwerg-Villegas, 2012)

## **2.4. ENFOQUE METODOLÓGICO**

**Enfoque Cuantitativo.** - El método cuantitativo posee un orden específico y además se centra en mediciones objetivas y análisis estadístico por lo cual se maneja variables e información cuantitativa que se obtiene mediante encuestas, cuestionarios y entrevistas o su vez por medio de uso de técnicas informáticas para su posterior manipulación de datos estadísticos existentes, a posteriori se realiza una serie de conclusiones con respecto a la hipótesis planteada (Cárcamo Vásquez & Méndez Bustos, Pablo; Rebolledo Carreño, 2009)

## **2.5. DEFINICIÓN**

En este punto es esencial y preciso la agrupación de la información de manera que sea la estrategia clave para cumplir con los objetivos propuestos ya que encuentran ligados de manera directa al proceso de sublimado en la producción textil, para con ello demostrar el contraste de las cuales es dependiente o cambia el proceso.

### **2.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE**

Es imprescindible que la organización tome en cuenta la retroalimentación de los clientes con el fin mejorar ciertos puntos que crean necesarios y por consiguiente lograr un alto grado de satisfacción tanto con el producto o servicio a ofertar. Existe dos clases de consumidores que son:

#### **Cliente interno**

Como estrategia por parte de la organización, el departamento de marketing tiene como fin planear y ejecutar diversas maneras de incentivos a los empleados o consumidores internos, con el propósito de generar un efecto dominó, es decir mantener satisfecho al cliente interno mejorará la atención al cliente externo por consiguiente cumplirá con el objetivo

primordial de la firma la cual consiste generar ganancias (Steffanell-De León, Arteta-Peña, & Noda-Hernández, 2017)

### **Ciente externo**

Es el individuo que paga el precio de usar un bien o un servicio de una compañía, por lo tanto, no posee ningún parentesco con la organización más allá de ser eje principal por el cual se debe satisfacer, en otras palabras, existe un intercambio el cliente externo obtiene su bien y la organización las ganancias sobre ese bien. Por lo general el bien o servicio ofertado cumple con varios estándares para la posterior aceptación del consumidor entre esta: calidad, precio, tiempo de entrega, entre otros, (Romero & Romero, 2006)

### **2.5.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Con la finalidad de destacar la problemática que surge en el proceso de sublimado que forma parte del estampado de camisetas. Se estima realizar un control de calidad en el proceso previamente mencionado, debido a que conlleva un estudio descriptivo en los subprocesos y también la aplicación de pruebas estadísticas.

## **2.6. TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.6.1. INSTRUMENTACIÓN**

La búsqueda de la información elaborada implica ambos tipos de fuentes bibliográficas, la primaria y secundaria, puesto que es necesario que sea directa y confiable. Por consiguiente, existe múltiples técnicas para obtener información entre ellas se tiene:

**Entrevistas.** - Herramienta que ayuda a extraer información de manera objetiva mediante preguntas que fueron elaboradas por los sujetos interesados, por ello la elaboración de las interrogantes puede ser a manera abierta o cerrada (Díaz-Bravo, Laura ; Torruco-García, Uri; Martínez-Hernández, Mildred ; Varela-Ruiz, 2013).

**Análisis de contenido.** - Es una herramienta de investigación que tiene como función obtener información de manera objetiva y sistemática, donde se procede a analizar los aspectos esenciales que contribuyen los diferentes postulados teóricos que se han implementado en el estudio (Tinto Arandes, 2013).

**Pruebas estadísticas.** - La estadística ayuda a determinar el número de probabilidades de un evento en específico que se obtiene a partir de una determinada muestra

aplicable en una población, para se puede representar con varios tipo de grafica que denotan con más claridad la situación (Flores-Ruiz, Miranda-Novales, & Villasís-Keever, 2017).

**Flujograma de procesos.** - También llamado diagrama de flujo, es una herramienta que permite visualizar de manera clara y concisa los macro procesos y subprocesos que se presentan en el proceso de sublimado en las camisetas. (Quindemil Torrijo & Rumbaut León, 2014)

Al concluir con la obtención de la información se procede a efectuar el desarrollo de la propuesta de modo que se genere una solución factible a la problemática establecida.

## **2.7. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.7.1. Población**

Se considera población al objeto de estudio que en su mayoría y totalidad representa el factor de interés, de manera que se realiza un estudio de los diversos procesos que se lleva a cabo en el proceso de sublimado en las camisetas y con ello se opta por seleccionar el proceso más significativo en cuestión de errores e inconvenientes. Ahora bien, se establece el macro proceso para luego dividir en subprocesos de modo que haya más minuciosidad en la presente investigación (Ventura-León, 2017)

Es necesario especificar la población y la muestra del caso de estudio debido a que de esa manera se puede obtener datos concisos y será posible extrapolar los resultados a partir de un análisis previo. Al desglosar los procesos se puede identificar mucho mejor las falencias y aplicar mejoras (López, 2004).

- Análisis de los procesos que se realizan en la empresa textil.
- Recolección de datos (aplicación de cartas de control de calidad)
- Control que se lleva a cabo en la empresa textil

### **2.7.2. Muestra**

Aquí realizamos el estudio eligiendo partes de la localidad, “tomaremos en cuenta como muestra el proceso de sublimado de la producción textil ya que se necesita analizar los problemas en los estampados ya que el producto final no tendría una buena calidad” (Borrego del Pino, 2008). El tipo de muestra se utiliza en el presente trabajo de investigación cuantitativa se han tomado datos de 16 semanas desde el mes de enero hasta abril proporcionados por el área de calidad de la empresa.



## 2.8 Definición del proceso

### 2.8.1. SIPOC

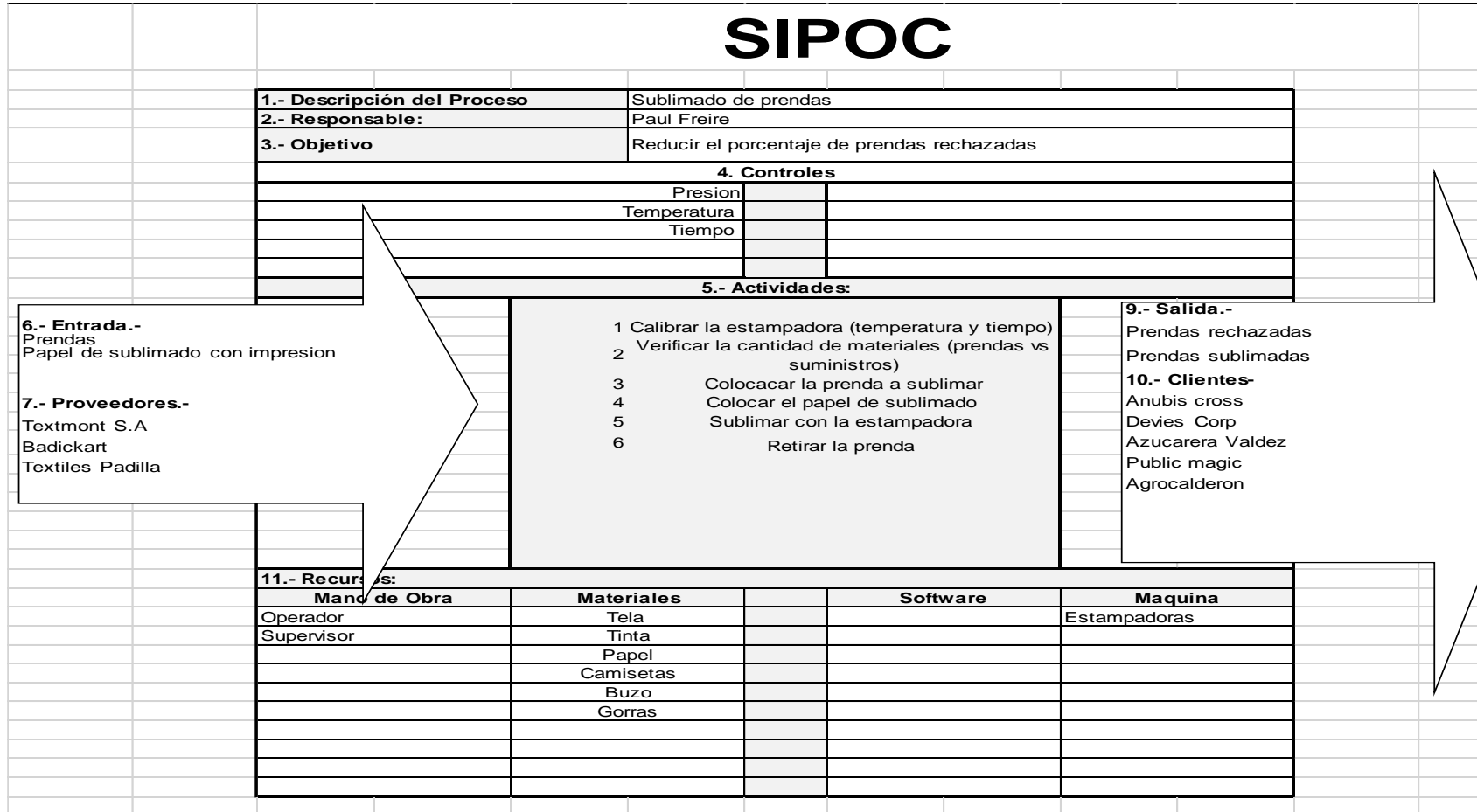


Ilustración 11 Sipoc



## 2.9 Plan de Recolección de Datos

Basado en el SIPOC (Ilustración XX) donde se lleva a cabo el proceso de sublimado de las prendas, se tomaron variables para efectuar la evaluación de calidad en el grano seco de cacao por parte del departamento de calidad.

Tabla 2 Plan de recolección de datos

PLAN DE RECOLECCION DE DATOS					
DATOS (Y)		DEFINICION OPERACIONAL Y PROCEDIMIENTO			
Que	Tipo de dato	como medirlo	Factores de Estratificación	Muestreo	¿Dónde recolectar los datos?
Calidad en el sublimado de prendas	continuo	RESULTADOS EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN PRODUCCION	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEFECTOS</li> </ul>	Se trabajará con los datos históricos de los primeras 16 semanas del año 2021	En registro de producción diseñados en Excel

Conforme fue establecido en la “voz del cliente”, el procedimiento para la recolección de datos se enfoca en la producción que se tiene en la empresa, considerando los defectos que se tienen por semana. A continuación, se presenta la tabla de la información recolectada:

### 2.9.1. Datos recolectados

Los datos proporcionados de la tabla XX van de las primeras 16 semanas del año 2021, donde se han recolectado la producción general de la semana y su posterior valor de defectos que se tienen por cada una de las semanas.

Tabla 3 Datos recolectados

SEMANA	PRODUCCION S	DEFECTOS
1	950	28
2	920	25
3	980	29
4	950	37
5	910	27
6	955	28
7	975	26
8	935	49
9	980	29
10	940	22
11	915	27

12	985	57
13	965	28
14	925	26
15	960	28
16	970	41

## 2.10. Análisis estadístico

### 2.10.1. Carta de Control “P”

La grafica de control P consta de dividir el número de artículos defectuosos en una población y el número total de artículos de dicha población, en otras palabras, ayuda determinar el porcentaje o fracción de unidades de objetos defectuosos, donde el muestreo se toma a intervalos fijos de tiempo. Además, se necesita que la muestra sea bastante grande o significativa para que se logre registrar el resultado de unidades con falencias (Pérez Bernabeu, Sellés Cantó, & Gisbert Soler, 2012).

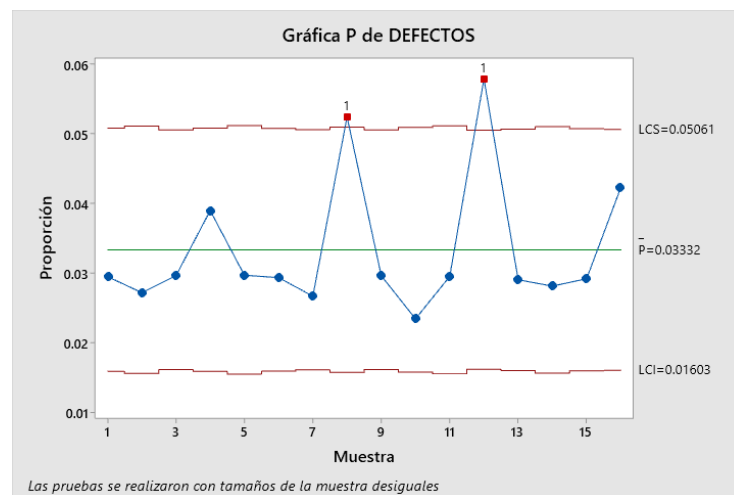


Ilustración 12 Gráfica P

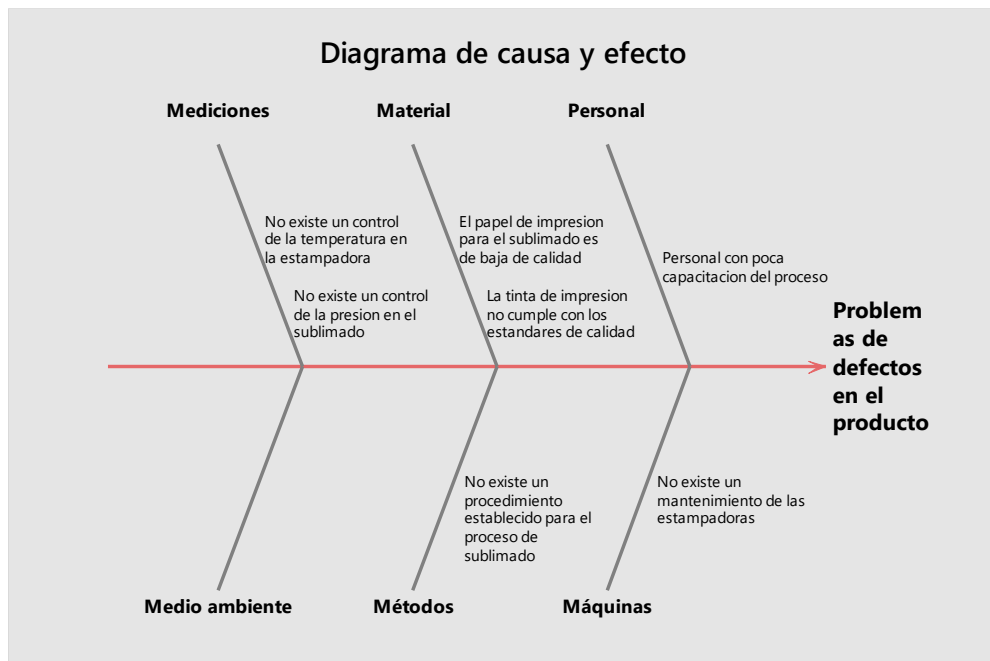
**Conclusión:** Podemos observar que en las semanas 8 y 12 se encuentran los datos fuera del límite superior. En donde, podemos decir que existen problemas en el proceso y se debe analizar con mayor profundidad.

### 2.11. Análisis de las variables

Una vez realizado el levantamiento de la información y tratamiento de los datos acerca de la gráfica P en minitab. Se efectuó a implementar las siguientes herramientas de mejora de la calidad análisis donde se puede apreciar a continuación:

#### 2.11.1. Diagrama Causa-Efecto

En el diagrama Causa-Efecto se visualiza causas que dan como efecto la semana 8, de las cuales detallaremos a continuación:



*Ilustración 13 Ishikawa semana 8*

### **Descripción del diagrama de la Semana 8**

- Personal con poca capacitación del proceso.
- El papel de impresión para el sublimado es de baja calidad.
- La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad.
- No existe un control de la temperatura en la estampadora.
- No existe un control de la presión en el sublimado.
- No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimación.
- No existe un mantenimiento de las estampadoras.

En el diagrama Causa-Efecto se visualiza causas que dan como efecto la semana 12, de las cuales detallaremos a continuación:



*Ilustración 14 Ishikawa semana 12*

### **Descripción del diagrama de la Semana 12**

- Alta rotación del personal de trabajo en la empresa.
- Baja calidad en las prendas para el sublimado.
- Ausencia de información de la estampadora.
- No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimado.
- Falta de mantenimiento de la estampadora.

### 2.11.2. Valoración de las causas potenciales de Ishikawa

Al instante de efectuar un análisis de las variables que forman críticas con el diagrama de Ishikawa, se procede a ejecutar una ponderación. El propósito de este proceder es presentar que causas son las que afectan especialmente a los problemas enfocados. A continuación, se presenta la valoración:

- Ninguna relación (0)
- Correlación baja (1)
- Correlación moderada (3)
- Correlación fuerte (9)

A continuación, se realiza la matriz causa efecto sobre la variable crítica con su respectiva ponderación:

Tabla 4 Matriz Causa-efecto semana 8

MATRIZ CAUSA EFECTO (SEMANA 8)		VARIABLES SALIDAS "Y"	
		VARIABILIDAD	TOTAL
<b>VARIABLES ENTRADAS "X"</b>	<b>MANO DE OBRA</b>		
	Personal con poca capacitación del proceso.	9	90
	<b>MATERIAL</b>		
	El papel de impresión para el sublimado es de baja calidad.	1	10
	La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad.	3	30
	<b>MÉTODO</b>		
	No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimación.	1	10
	<b>MÁQUINA</b>		
	No existe un mantenimiento de las estampadoras.	1	10
	<b>MEDICIÓN</b>		
	No existe un control de la temperatura en la estampadora.	9	90
	No existe un control de la presión en el sublimado.	1	10

Mediante la tabla adjunta se puede identificar las variables y asignar una valoración en las siguientes causas: “Personal con poca capacitación del proceso”, “El papel de impresión para el sublimado es de baja calidad”, “La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad”, “No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimación”, “No existe un mantenimiento de las estampadoras”, “No existe un control de la temperatura en la estampadora”, “No existe un control de la presión en el sublimado”. Las mismas que influyen en el proceso de producción textil en la semana 8.

Tabla 5 Matriz Causa-efecto semana 12

MATRIZ CAUSA EFECTO (SEMANA 12)		VARIABLES SALIDAS "Y"	
		VARIABILIDAD	TOTAL
<b>VARIABLES ENTRADAS "X"</b>	<b>MANO DE OBRA</b>		
	Alta rotación del personal de trabajo en la empresa	3	30
	<b>MATERIAL</b>		
	Baja calidad en las prendas para el sublimado.	1	10
	<b>MÉTODO</b>		
	No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimado.	1	10
	<b>MÁQUINA</b>		
	Falta de mantenimiento de la estampadora.	9	90
	<b>MEDICIÓN</b>		
	Ausencia de información de la temperatura de la estampadora	9	90

Mediante la tabla adjunta se puede identificar las variables y asignar una valoración en las siguientes causas: “Ingreso de personal nuevo con falta de experiencia”, “Baja calidad en las prendas para el sublimado”, “No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimado”, “Falta de mantenimiento de la estampadora”, “La temperatura de la estampadora no es la deseada”. Las mismas que influyen en el proceso de producción textil en la semana 12.

### 2.11.3. Diagrama de Pareto

Se realiza un diagrama de Pareto para poder identificar la concentración de las causas que dan como resultado la baja calidad en el proceso de sublimado de camisetas, trabajando con las valoraciones que se presentaron en las matrices causa-efecto en los criterios “semana 8 de producción” y “semana 12 de producción”. Los mismos que se presentan a continuación:

#### Semana 8 producción:

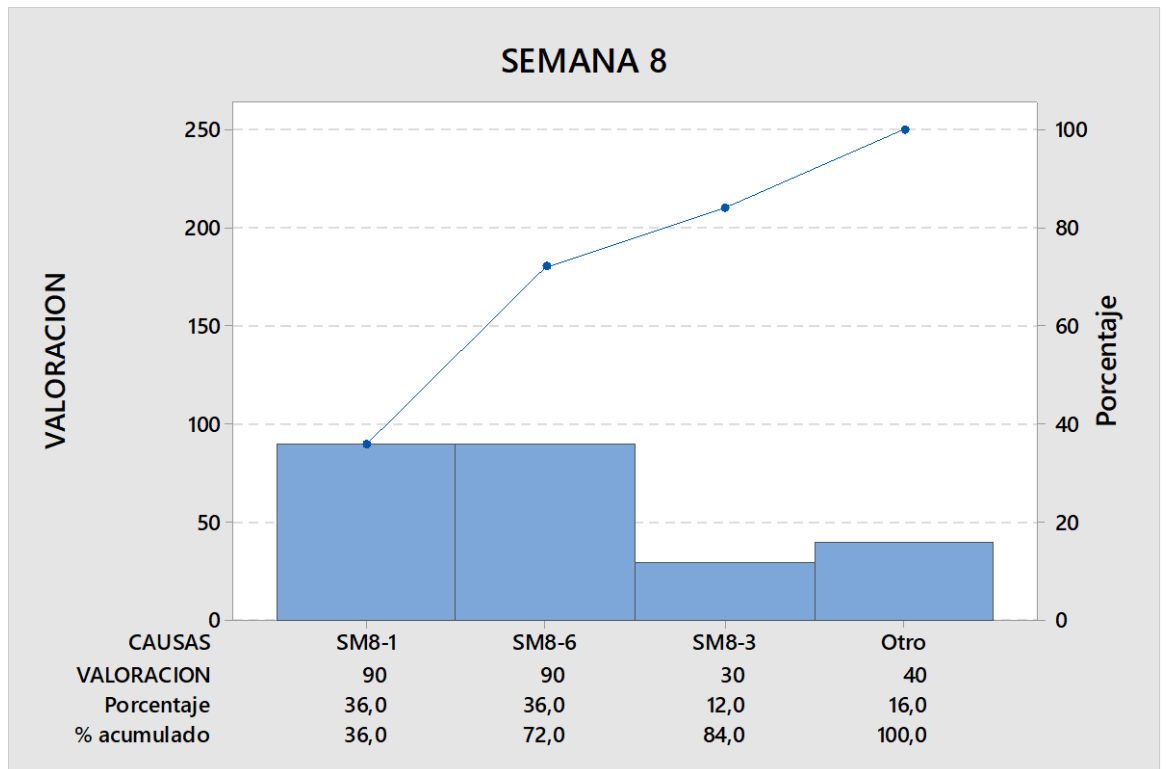


Ilustración 15 Diagrama de Pareto semana 8

#### Codificación de las variables

Para realizar el diagrama de Pareto con respecto al criterio de la Semana de producción 8 se utilizó una abreviatura para cada causa (SM8= Semana 8) cada una con su respectivo numero para su identificación. A continuación, se presenta las variables:

- **SM8-1:** Personal con poca capacitación del proceso.
- **SM8-2:** El papel de impresión para el sublimado es de baja calidad.
- **SM8-3:** La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad.
- **SM8-4:** No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimación.

- **SM8-5:** No existe un control de la presión en el sublimado.
- **SM8-6:** No existe un control de la temperatura en la estampadora
- **SM8-7:** No existe un mantenimiento de las estampadoras.

### Análisis de Pareto

Conforme a la gráfica la concentración del 80% de las causas que con llevan en la semana 8 recae en las variables: SM8-1 (Personal con poca capacitación del proceso), SM8-6 (No existe un control de la temperatura en la estampadora), SM8-3 (La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad), como eje principal que genera baja calidad en el estampado de las camisetas.

### Semana 12 producción:

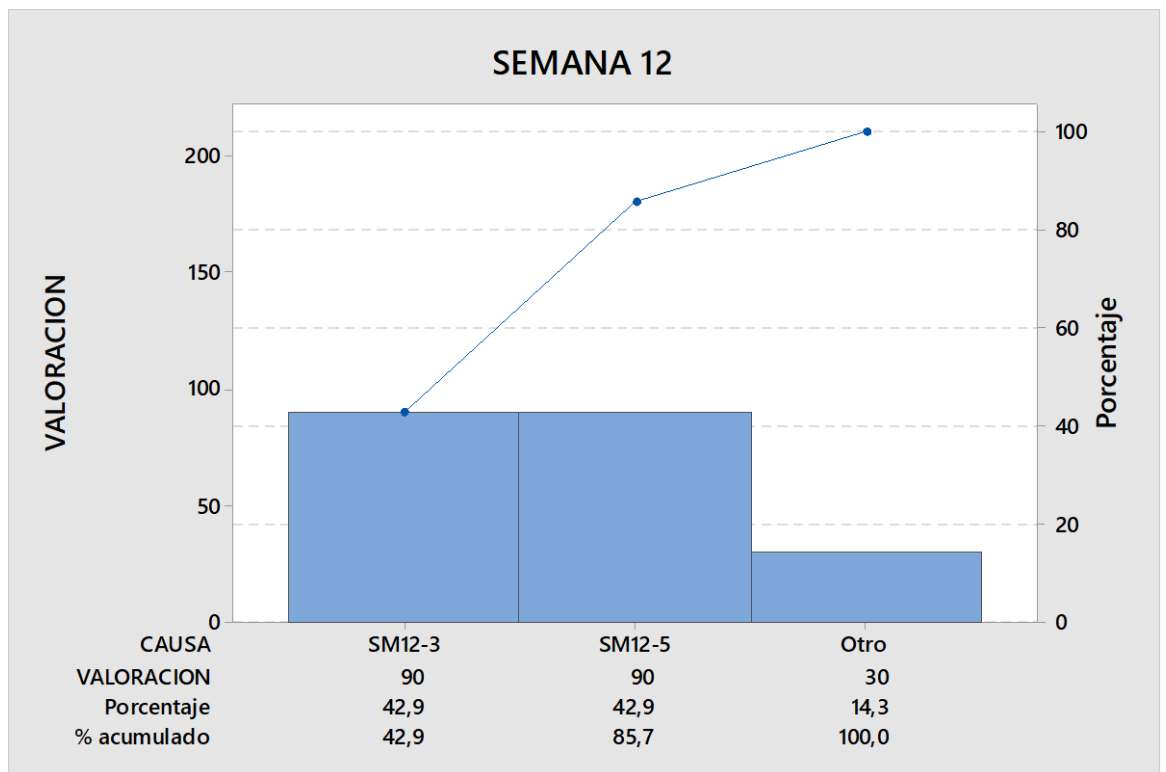


Ilustración 16 Diagrama de Pareto semana 12

### Codificación de las variables



Para realizar el diagrama de Pareto con respecto al criterio de la Semana de producción 12 se utilizó una abreviatura para cada causa (SM12= Semana 12) cada una con su respectivo número para su identificación. A continuación, se presentan las variables:

- **SM12-1:** Ingreso de personal nuevo con falta de experiencia.
- **SM12-2:** Baja calidad en las prendas para el sublimado.
- **SM12-3:** La temperatura de la estampadora no es la deseada.
- **SM12-4:** No existe un procedimiento establecido para el proceso de sublimado.
- **SM12-5:** Falta de mantenimiento de la estampadora.

### **Análisis de Pareto**

Conforme a la gráfica la concentración del 80% de las causas que conllevan en la semana 16 recae en las variables: SM12-3 (La temperatura de la estampadora no es la deseada), SM12-5 (Falta de mantenimiento de la estampadora), como eje principal que genera baja calidad en el estampado de las camisetas.

**2.11.4. Identificación causa – raíz con 5 WHY.**

En la fase de análisis se tiene como objetivo a cumplir, el focalizar las causas o raíces de las variantes mediante el uso de técnicas vitales tales como los 5WHY. El estudio de cada variante con su causa principal se evidencia a continuación:

**ANÁLISIS 5 WHY DE LA SEMANA DE PRODUCCIÓN 8**

*Tabla 6 Personal con poca capacitación del proceso*

5 WHY						
SEMANA 8 (SM8-1)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué no existe un control de la temperatura en la estampadora?	El operador no visualiza la temperatura deseada para el proceso de sublimado  ¿Por qué El operador no visualiza la temperatura deseada para el proceso de sublimado?	El operador no recibió la previa capacitación de los controles que llevan a cabo el sublimado				Realizar una capacitación sobre el proceso de sublimado de prendas

Tabla 7 No existe un control de la temperatura en la impresora

5 WHY						
SEMANA 8 (SM8-6)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué No existe un mantenimiento de las impresoras?	<p>No existe un manual de mantenimiento preventivo de la impresora</p> <p>Por qué No existe un manual de mantenimiento preventivo de la impresora?</p>	Debido a que el personal técnico hace mantenimiento correctivo cuando surgen los problemas con la impresora				Crear una plantilla de mantenimiento proactivo para la impresora

Tabla 8 La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad

5 WHY						
SEMANA 8 (SM8-3)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué La tinta de impresión no cumple con los estándares de calidad?	<p>la empresa no cuenta con un check list donde se establecen los parámetros para calificar proveedores.</p> <p>¿Por qué la empresa no cuenta con un check list donde se establecen los parámetros</p>					Buscar nuevos proveedores

	para calificar proveedores?					
--	-----------------------------	--	--	--	--	--

## ANÁLISIS 5 WHY DE LA SEMANA DE PRODUCCIÓN 12

Tabla 9 La temperatura de la estampadora no es la deseada

5 WHY						
SEMANA 12 (SM12-3)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué La temperatura de la estampadora no es la deseada?	No existe un controlador de temperatura					Acoplar un termostato para controlar la temperatura de la estampadora

Tabla 10 Falta de mantenimiento de la estampadora

5 WHY						
SEMANA 12 (SM12-5)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué se da la Falta de mantenimiento de la estampadora?	Carece de un manual de mantenimiento preventivo de la maquina estampadora.  Por qué carece de un manual de mantenimiento preventivo de	El personal técnico solo posee conocimientos de mantenimiento correctivo del problema de la maquina estampadora.				Crear una plantilla de mantenimiento proactivo para la estampadora

	la maquina estampadora?	¿Por qué El personal técnico solo posee conocimientos de mantenimiento correctivo del problema de la maquina estampadora?			
--	----------------------------	---	--	--	--

## **Propuesta del trabajo**

### **Capacitación**

- **Explicación del proceso de impresión por sublimado**

Se entiende por sublimar al efecto de pasar del estado sólido al estado gaseoso sin la necesidad de pasar el estado líquido, entonces el proceso de impresión por sublimado es una técnica la cual consiste en personalizar prendas que son previamente diseñadas en material poliéster o su defecto que contenga un gran porcentaje del mismo.

El proceso de impresión por sublimado es el siguiente:

#### **Diseño por computadora**

El personal capacitado diseña o personaliza mediante plataformas especializadas para obtener una imagen más nítida con las respectivas especificaciones y controles de calidad para mayor satisfacción del cliente.

#### **Impresión**

El proceso de impresión consiste en transferir el diseño digital a un papel especial, mediante una tinta específica para prendas.

#### **Estampadora**

Para explicar de manera más detallada el proceso de sublimado, primero se solidifica la tinta al momento de imprimir en un papel especial a través de la impresora o plotter, posteriormente se gasifica el papel impreso colocando sobre la prenda deseada y se ejerce presión a más 200 °C con el fin de traspasar directamente el diseño de forma permanente.

Cabe destacar que para obtener mayor calidad de impresión se debe de tener en cuenta variables como la calidad de la tinta, tipo de prenda, temperatura, tiempo de pre calentado de la estampadora, tiempo de estampado.

#### **Producto personalizado**

El resultado es una prenda con diseño según el gusto del cliente, por otro lado, comúnmente se tiene diseños previamente impresos lo cual son los más comunes y en temporada con el fin de generar opciones y optimizar tiempo.

La prenda personalizada requiere de un cuidado regular, es decir:

- Lavar a mano o a máquina a temperatura normal
- Secar al ambiente
- Evitar el uso de blanqueador
- No planchar sobre el estampado



Ilustración 17 Proceso de sublimado

- **Colocación de las prendas en la estampadora**

Para obtener prendas con estampados de mayor calidad es necesario seguir los siguientes pasos:

1. El papel de estampado debe de ser almacenado en óptimas condiciones para obtener mayores beneficios en el momento de uso.
2. Las prendas deben de ser almacenadas previamente de manera optima
3. Tomar la cantidad de prendas que se requiera.
4. Pre calentar la estampadora en una temperatura optima y tiempo estimado
5. La prenda se coloca sobre la estampadora
6. La posición de la camiseta depende del requerimiento del usuario (delante o posterior).



7. Se coloca el papel con diseño sobre la prenda.
8. Se ejerce presión para transferir el diseño.

9. Se retira con mucho cuidado de la prenda el papel.
10. Listo, la prenda con diseño está listo para el cliente.

- **Revisión de la estampadora**



*Ilustración 18 Revisión de la estampadora*

Para procurar una vida larga y optima de la máquina estampadora se debe de realizar una revisión periódica y poseer ciertos cuidados y recomendaciones, a continuación, son los siguientes:

- Revisar la conexión (110v o 220v)
- Evitar usar extensiones o regletas, puesto que disminuye el flujo de energía ocasionando fallo eléctrico.
- Limpieza del área de estampado con el fin de evitar acumulación de tinta u objetos.
- Evitar el uso de productos (tinta, aceites, grasa, spray) no calificados.
- Realizar el procedimiento de pre calentar la máquina estampadora para obtener mayor calidad y optimización de tiempo.
- Colocar grasa o aceite especial para las articulaciones o conexiones de modo que se evite la fricción y se dificulte la apertura de la plancha.

- **Uso de equipos de protección**

El equipo de protección de personal (EPP) consta de usar un equipo especial con el fin de protegerse ante situaciones de actividades diarias.



**Protectores de ojos:**

Consiste en cubrir los ojos mediante gafas con el fin de mantener sana la visión. En este caso es opcional y no prescindible que el personal lo utilice.

**Vestimenta:**

Se considera vestimenta adecuada aquella que cumple con lo especificado de acuerdo al trabajo, en este caso se debe de cumplir con ciertos tipos de parámetros para evitar accidentes con la maquina estampadora.

- Evitar usar camisetas o camisas con mangas largas o a su vez si es larga debe de ser ajustado con elástico o terminado con tejido plisado hacia dentro.
- La distancia de la máquina estampadora con el cuerpo deberá ser un mínimo de 50 centímetros de modo que evite cualquier tipo de roce, quemadura.
- Se debe de evitar tener partes sueltas, desgarradas o rotas.
- Los zapatos deben ser cómodos, antideslizantes y de preferencia sin cordones para evitar caídas sobre la superficie (piso, máquina, etc.).

**Protectores de oídos:**

La protección auditiva consta de usar orejeras o tapones con el fin de evitar el ruido ocasionando daño breve o permanente. Existe una gran variedad de protección auricular, lo cual los más recomendables son: por su forma y comodidad se opta por tapones reutilizables o desechables, espuma suave o silicona blanca, de modo que la función reside en obstaculizar la trayectoria desde el origen hasta el canal auditivo.

**Plan de mantenimiento pro-activo diario**

Tabla 11 Plan de Mantenimiento

EMPRESA TEXTIL S.A								
MÁQUINA: Estampadora	CÓDIGO:			RESPONSABLE:				
PROCESO: Sublimado	FECHA: Del _____ al _____							
INTRUCCIONES: Marcar con un visto en la casilla correspondiente la actividad que se realice o con una (X) cuando no se realice.								
ACTIVIDADES DIARIAS	L	M	M	J	V	S	D	OBSERVACIONES
Verificar el área de sublimado esté limpio.								
Verificar la conexión eléctrica 110v o 220v								
Calibrar la estampadora ( temperatura y tiempo).								
Verificar la cantidad de materiales (prendas vs suministros).								
Realizar pedidos de tintas y camisetas (en colores con mayor demanda).								
Colocar la prenda a sublimar								
Colocar sobre la prenda el papel de sublimado								
Sublimar con la estampadora								
Retirar el papel de sublimado								
Retirar la prenda								

## Controlador de temperatura y tiempo



Ilustración 19 Termostato

Para mayor eficiencia del trabajo de sublimado de camisetas se requiere la ayuda de un termostato con el fin de regular la temperatura y tiempo sin la continua participación del operador, de modo que su función consta de comparar la temperatura real con la temperatura de control deseada o también denominada punto de ajuste en conjunto con el tiempo que se requiere para el proceso de sublimado. Por otro lado, se debe tener en cuenta la importancia de seleccionar un buen modelo de termostato para ello se muestra a continuación los puntos relevantes a tomar en consideración:

- Controlador de temperatura (PID) con visibilidad a Pantalla LED
- Sensor
- Tacómetro
- Medidor de panel
- Relé de arranque sólido
- Codificador rotatorio
- Flecha de incremento y decremento
- Botón Set

La imagen que se muestra es un ejemplo de los múltiples sistemas de control de temperatura y tiempo que se encuentran en el mercado. La función consta que una vez se llegue al límite de la temperatura alta el termostato se apague, del mismo modo cuando la temperatura llegue hacer la más baja el termostato se encienda; por otro lado, su ajuste consta de la siguiente manera:

1. Presione/Gire el interruptor de encendido.
2. Pulse el botón “Set” por primera vez para configurar la temperatura deseada.
3. Pulse el botón “Set” por segunda vez para configurar el tiempo deseado.
4. Pulse el botón “Set” por tercera vez para iniciar el trabajo.

## **Análisis Financiero del Proyecto**

Para la implementación de las herramientas que se van a utilizar basados en la propuesta tiene alrededor de un costo de \$1.336,00 incluyendo el sueldo de una persona para la implementación. Se estima en un mes aplicar la propuesta por ende solo se tomó en consideración un mes de sueldo (analista de procesos).

En la tabla 12 a continuación, se detalla el uso de las herramientas y el costo. Por parte de las resmas de papel y la impresión se hizo un estimado por el consumo mensual debido a que dependerá de la producción que tengan. Y los valores por el termostato y la capacitación que se les darán a los operadores.

*Tabla 12 Consolidado de la Inversión inicial*

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR (DOLARES)</b>
	<b>ANUAL</b>
INVERSION INICIAL	\$1.336,00
Analista de procesos (1 personas)	\$800,00
Plan de Capacitacion	\$120,00
resmas de papel, impresión, otros.	\$260,00
Termostato	\$76,00
Mano de obra para instalacion	\$80,00
AHORRO ANUAL POR REDUCCION DE DESPERFECTOS EN EL SUBLIMADO	\$2.727,00

### Calculo del TIR, VAN y Playback

En la tabla 13 se puede observar cómo va el flujo de efectivo de la solución para un periodo de 10 años en donde se considera el año 0 la inversión inicial y el ahorro calculado en los siguientes años.

Tabla 13 Flujo de efectivo

Periodo	Flujos netos de caja
0	\$ -1.336,00
1	\$ 2.727,00
2	\$ 2.727,00
3	\$ 2.727,00
4	\$ 2.727,00
5	\$ 2.727,00
6	\$ 2.727,00
7	\$ 2.727,00
8	\$ 2.727,00
9	\$ 2.727,00
10	\$ 2.727,00

En la tabla 14 se puede observar los efectos del análisis financiero mostrando varios escenarios con distintos tipos de tasas de interés con la finalidad de evaluar si el proyecto es rentable para cada uno de los escenarios y poder asegurar su éxito a largo plazo indiferentemente del tipo de interés que sea puesto.

Tabla 14 TIR Y VAN

Tipo de interes	0 %	2 %	5 %	10 %	15 %
<b>VAN</b>	25.934,00 €	23.159,51 €	19.248,72 €	15.420,23 €	12.350,18 €
<b>TIR</b>	204,11 %	204,11 %	204,11 %	204,11 %	204,11 %
<b>Resultado VAN</b>	Rentable	Rentable	Rentable	Rentable	Rentable

Para todos los escenarios planteado el proyecto es rentable debido al VAN y TIR teniendo un resultado positivo. Adicionalmente se calcula el periodo de recuperación de la inversión obteniendo el siguiente resultado.

*Tabla 15 Payback*

Payback	0,49	178,82
	Año	Días

Con los datos obtenidos se puede concluir que la solución es rentable y que adicionalmente se puede recuperar la inversión en el primer año, aproximadamente en el día 178 de la inversión inicial. Justificando así el desarrollo de la solución.

## **Conclusiones**

El personal de trabajo fue crucial para poder identificar el proceso de sublimación dentro de la empresa pudiendo definir y plasmar cada una de las actividades y tareas mediante un análisis con la herramienta SIPOC.

El uso de herramientas estadísticas y de calidad tales como: Grafica “P”, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, 5 WHY y matriz causa efecto, fueron esenciales para poder detectar las causas a raíz que influyen en el proceso de sublimación.

Debido al exhaustivo análisis de las variables que afectan en el proceso de sublimación se pudieron hacer varias propuestas que ayudara a poder reducir los defectos que se tienen al momento de sublimar las prendas.



## **Recomendaciones**

Las personas dentro de la organización deben conocer como llevan a cabo los procesos y deben ser estandarizados ya que es beneficioso para las personas que ingresen a la empresa teniendo un manual de guía para la realización de actividades.

Se recomienda que sea monitoreado contantemente los procesos basado en los defectos que se generan mediante herramientas estadísticas de calidad que ayuden a reducirlos y mantener un control como tal.

El uso de herramientas de calidad ayudara de manera beneficiosa a encontrar causas críticas y poder eliminarlas de manera inmediata pudiendo prevenir problemas de defectos en un futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo Álvarez, J. D. (2016). Nivelación de pequeños equipos de TPM (Mantenimiento Productivo Total) orientado al pilar de calidad en una empresa del sector cerámico. *Repositorio digital Corporación Universitaria Lasallista*, 29.
- Álvarez Gayou, J. L., Camacho y López, S. M., Maldonado Muñiz, G., Trejo García, C. Á., Olgún López, A., & Pérez Jiménez, M. (2014). La investigación cualitativa. *Repositorio digital Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/article/view/1224>
- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 83-94.
- Arias Gómez, J., Villasís-Keever, M., & Miranda Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 201-206 pp. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Badillo Carrasco, K., & Cetre Nolivos, K. (2018). USO DE LA METODOLOGIA “JUSTO A TIEMPO” EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS. *Rev. Observatorio Economía Latinoamericana*.
- Benavides, C., & Quintana, C. (2003). Gestión del conocimiento y calidad total. En C. Benavides, & C. Quintana, *Gestión del conocimiento y calidad total* (págs. 115-121). Madrid: Diaz de Santos.
- Benković, M., Maja, P., Jurinjak Tušek, A., Jurina, T., Gajdoš Kljusurić, J., & Valinger, D. (24 de Julio de 2019). Optimization of the foam mat drying process for production of cocoa powder. Elsevier Ltd.
- Bernal Moreno, D. (2014). *Importancia del cliente externo en las organizaciones*. Uruguay.
- Borrego del Pino, S. (2008). Población y muestra. *Innovación y Experiencias Educativas*, 11-13.
- Cajamarca Fierro, P. E. (2018). Análisis FODA mediante la aplicación de pareto para el almacén de electrodoméstico de la ciudad de Santa Rosa. *Repositorio digital, Universidad Técnica de Machala*, 23.
- Calvo Rolle, J. L., Ferreiro García, R., Alaiz Moretón, H., Alonso Álvarez, Á., Piñón Pazos, A., & Pérez Castelo, F. (2016). El binomio de la automatización y el TPM (Mantenimiento Productivo Total). *Revista intranet*, 6.
- Carrizo, D., & Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 114-129.
- César Camisón, S. C. (2006). *Gestión de la calidad*. Madrid: Pearson- Prentice Hall.
- Chávez, I. E. (2017). *Gestión de procesos*. Perú: CACP.
- Coaguila Gonzales, A. F. (2017). Propuesta de implementación de un modelode Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O&C Metals S.A.C. *Repositorio digital Universidad Católica San Pablo*, 358.

- Díaz Narváez, V. P., & Calzadilla Núñez, A. (2016). Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud*, 14(1), 115-121. Recuperado el 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/562/56243931011.pdf>
- Esquivel Valverde, Á., & León Robaina, R. (2017). Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas. *Retos de la Dirección*, 56-72. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v11n2/rdir05217.pdf>
- Estévez Cepeda, E. P. (2017). La administración de procesos con metodología BPM, creación de un instructivo de implementación. *Repositorio digital Universidad Internacional del Ecuador*, 352.
- Farrington, R. L. (2016). Psicología y mente. En *Estudios longitudinales en la investigación* (págs. 5-12). Londres: Familianova. Obtenido de <https://psicologiymente.com/miscelanea/estudios-longitudinales>
- Fernández Álvarez, E. (2018). Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. *Repositorio Universidad de Oviedo. ESCUELA SUPERIOR DE LA MARINA CIVIL DE GIJÓN*, 63.
- Fernández Collado, C., Hernández Sampieri, R., & Baptista Lucio, P. (1996). *Metodología de la investigación*. Bogotá: McGraw Hill.
- Flores Ruiz, E., Miranda Novales, M., & Villasís Kever, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. *Rev Alerg Mex.*, 64(3), 364-370. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0364.pdf>
- Franco Santacruz, K. F. (2017). Diagrama de causa y efectos de los problemas en el área de producción del restaurante Rosso Pastas & Vinos. *Repositorio digital Universidad Técnica de Machala*, 23.
- García, M., Quishpe, C., & Ráez, L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Revista de investigación*, 6-13.
- Gehisy. (2017). Diagrama de dispersión. *Rev. Aprendiendod de Calidad*.
- Gilces Vera, H. A., & SanMartín Fajardo, F. M. (15 de Junio de 2013). ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE PROCESO DE SECADO DE CACAO Y DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNA UNIDAD SECADORA TIPO PLATAFORMA. 72. Recuperado el 14 de Abril de 2021, de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/04/AN%C3%81LISIS-Y-SELECCI%C3%93N-DE-PROCESO-DE-SECADO-DE-CACAO-Y-DISE%C3%91O-DE-PROTOTIPO-DE-UNA-UNIDAD-SECADORA-TIPO-PLATAFORMA.pdf>
- Gómez Martínez, J. (2015). *Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 9001:2015*. España: AENOR ediciones.
- Gómez Villoldo, A. (2017). Diagrama de Pareto (80:20): herramienta de control de procesos. *Asesor de Calidad*.
- Gonzalez Molina, C. P., Mora Prieto, M., & Gasca Herrera, Y. (2019). MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CILINDROS COMPANY S.A.S

UTILIZANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING E INDUSTRIA 4.0 EN LOS PROCESOS AUTOMATIZADO Y SEMIAUTOMATIZADO. *Repositorio UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA*, 62.

- Grajales, G. T. (2 de Diciembre de 2002). La metodología de la investigación histórica. *Enfoques*, págs. 12-19. Obtenido de <https://es.slideshare.net/isabelolmeda/investigacion-historica>
- Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A., & Castro Molina, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista ReciMundo*, 9, 11 pp. Recuperado el 2021, de <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- Gutierrez, H., & De la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. Guanajuato: Mc Grawhill.
- Hernandez Palma, H., Martinez Sierra, D., & Cardona Arbelaez, D. (2016). Enfoque basado en procesos como estrategia de dirección para las empresas de transformación. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 141-150.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL Education.
- Ibarra Balderas, V. M., & Ballesteros Medina, L. L. (2017). Manufactura Esbelta. Lean Manufacturing. *CONCIENCIA TECNOLÓGICA*, 54-58.
- Infobae. (2017). Cómo es el método Kaizen japonés para mejorar la productividad de pymes argentinas.
- IPEA. (2020). Just in time, JIT o Justo a tiempo. *Instituto de Productividad Empresarial Aplicada*.
- Isea Argüelles, J., & Aldana Zavala, J. (2017). Filosofía gerencial Kaizen dirigido al Talento humano con responsabilidades gerenciales administrativas. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 2(3).
- Loja Loja, M. S. (2017). Diseño de un sistema de flujo continuo para mejorar la eficiencia en el secado de cacao de LUCOA CIA LTDA.
- Marulanda Grisales, N., González Gaitán, H. H., León, G., & Hincapié Pizza, E. (2016). Caracterización de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing: Estudio de caso en algunas empresas colombianas. *Revista Poliantea*, 39-62.
- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A., & Comas Rodríguez, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 328-342.
- MTSI. (2020). Ciclo de Deming (PDCA). *Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*.
- Olivares, O. (2016). Aplicación como estrategia del KAIZEN en la empresa "ópera form". *Revista de Desarrollo Económico*, 3(6).

- Pérez Fernández, J. (1999). *Gestión de la calidad orientada a los procesos*. Madrid: ESIC.
- Pérez Gao Montoya, M. (2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. *Revista Industrial Data*, 20(2), 95-100. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81653909013.pdf>
- Pichizaca Zúñiga, F. J. (2017). Propuesta para reducir los tiempos improductivos en el proceso de fermentación y secado de cacao en la Empresa Uzcatimport SA. Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Trabajo de Titulación Ingenieros Industriales.
- ProgressaLean. (2014). Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa).
- Ramirez Arevalo, A. V. (2017). Análisis de un diagrama de causas y efectos que ocasiona la demora de insumos importados en la empresa Palmoplast S.A. *Repositorio digital Universidad Técnica de Machala*, 24.
- Regalado, O., Allpacca, R., Baca, & Gerónimo, M. (2011). Endomarketind: estrategias de relacion con el cliente interno. *Enterate*, 15-17.
- Rizo Maradiaga, J. (2016). Técnicas de investigación documental. *Repositorio UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA*, 131 p. Recuperado el 2021, de <https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf>
- Robles Pastor, B. (2019). Población y Muestra. *PuebloCont.*, 30(1), pp. 245-246. Recuperado el 2021, de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/1269/1099>
- Roy García, I., Rivas Ruiz, R., Pérez Rodríguez, M., & Palacios Cruz, L. (2019). Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Revista alergia México*, 66(3), 354-360.
- Salazar, T., Rubio, N., & Lugo, J. (2017). Análisis estadístico de los parámetros de la calidad del agua en bebederos escolares. *Jóvenes en la ciencia*, 1-5.
- Sanabria Rangel, P., Romero Camargo, V., & Flórez Lizcano, C. (2014). El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad. *Revista Universidad & Empresa*, 165-213.
- Sistema de calidad*. (2007). Lima: EQIP.
- Software Activo. (2020). Minitab. POTENTE SOFTWARE ESTADÍSTICO QUE TODOS PUEDEN USAR.
- Suárez Barraza, M., & Dávila, M. (2015). Implementación del Kaizen en México: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 21(41), 19-37.
- Tinoco, H. A., & Ospina, D. Y. (2013). Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución del tiempo de secado. *Revista EIA*.
- Torres Lucero, J. N. (2016). El sistema de producción de alta competitividad industrial: "Just-in-Time" (JIT). *Revista Accounting power for business*, 1(1), 61-71.

Troncoso Pantoja, C., & Amaya Placencia, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Rev. Fac. Med.*, 329-332. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v65n2/0120-0011-rfmun-65-02-329.pdf>

Webmaster. (2021). Lean Manufacturing. Los 8 grandes despilfarros (mudas) de tu empresa. *Lean Manufacturing*.

## **ANEXOS**

### **Anexo a. Sublimadora**

