

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**EFFECTO DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA
DE CONFECCIÓN TEXTIL INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

Bach. SIERRALTA SOTO, DIANA CAROLINA

Línea de investigación institucional

Nuevas Tecnologías y Procesos

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

HUANCAYO – PERÚ

2022

Mg. Jorge Franklin García Cuba

ASESOR

DEDICATORIA

A mi madre, quien siempre me llevo de la mano y me guía por el buen camino, demostrándome que puedo enfrentar cada obstáculo que se presente, es ella que celebra mis triunfos y llora mis caídas; muchos de mis logros se los debo a ella. Gracias por tu amor incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Jesús, por guiarme por el camino correcto lleno de desafíos, pero la meta satisfactoria, y ser mi compañero de día a día en esta vida.

A mi segunda madre Juana, quien siempre me brinda su amor incondicional, sus consejos, apoyándome y motivándome a cada paso que voy, mami eres una gran mujer, que Dios siempre te bendiga.

A mi padre, por su apoyo, constancia y dedicación.

A mi asesor, por compartir sus conocimientos al momento de elaborar esta tesis.

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
DECANO

Mg. Saul Valeriano Santivañez Bernardo
JURADO

Mg. Anthony Christian Montero Estrella
JURADO

Ing. Pedro Elvis Elías Porras
JURADO

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE

ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I.....	15
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 Planteamiento del problema	15
1.2 Formulación y sistematización del problema	20
1.2.1 Problema general.....	20
1.2.2 Problemas específicos	21
1.3 Justificación	21
1.3.1 Práctica	21
1.3.2 Social	21
1.3.3 Metodológica.....	21
1.4 Delimitaciones.....	21
1.4.1 Delimitación espacial	21
1.4.2 Delimitación temporal.....	22
1.4.3 Delimitación económica	22
1.5 Limitaciones	22
1.6 Objetivos	22
1.6.1Objetivo general.....	22
1.6.2 Objetivos específicos	22

CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1 Antecedentes	23
2.1.1 Antecedentes Internacionales	23
2.1.2 Antecedentes Nacionales	25
2.2 Marco conceptual.....	28
2.1.1.1. Productividad.....	34
2.1.1.2. Componentes de la productividad	35
2.3 Definición de términos	37
2.4 Hipótesis	38
2.4.1 Hipótesis general	38
2.4.2. Hipótesis específicas	38
2.5. Variables	38
2.5.1 Definición conceptual de la variable	38
2.5.1.1 Variable independiente (X):.....	38
2.5.1.2 Variable dependiente (Y):	38
2.5.2. Definición operacional de la variable	39
2.5.2.1. Variable independiente (X):.....	39
2.5.2.2. Variable dependiente (Y):	39
2.5.1.4. Operacionalización de las variables.....	40
CAPÍTULO III	41
METODOLOGÍA	41
3.1 Método de investigación	41
3.2. Tipo de investigación	41
3.3. Nivel de investigación.....	41
3.4. Diseño de la investigación.....	41
3.5 . Población y muestra	42
3.5.1 Población	42
3.5.2 Muestra	42

3.6 . Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
3.7 Procesamiento de la información	43
3.8 Técnicas y análisis de datos.....	43
CAPÍTULO IV.....	44
RESULTADOS.....	44
4.1. Situación, actual de la empresa	44
4.2 Resultados de la aplicación de la metodología six sigma	46
4.3 Impacto en los resultados de la productividad	61
4.4. Contrastación de la Hipótesis six sigma	65
CAPÍTULO V.....	74
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	74
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Hoja de verificación del área de producción	17
Tabla 02 : Causa de la baja productividad	19
Tabla 03: Operacionalización de las variables	40
Tabla 04 Descripción de la empresa Inversiones y confecciones Textil E.I.R.L.....	44
Tabla 05 Cantidad de fallas antes de la mejora.....	46
Tabla 06: Porcentaje de frecuencia de fallas de operación y máquina	47
Tabla 07. Cuadro de fallas de operación y máquina	47
Tabla 08 Unidades defectuosas.....	48
Tabla 09 Causas de falla de operación	52
Tabla 10 Causas por falla de máquina.....	54
Tabla 11 Plan de Acción con la herramienta 5w`s + 1H	56
Tabla 12 Producción del 1er mes después de mejorar las unidades producidas.....	59
Tabla 13 Producción del 2do mes después de mejorar las unidades producidas.....	59
Tabla 14 Producción del 3er mes después de mejorar las unidades producidas.....	60
Tabla 15 Producción del 4to mes después mejorar las unidades producidas.....	60
Tabla 16 Resumen de la etapa controlar.....	60
Tabla 17 Análisis de estadístico de eficacia	61
Tabla 18 Análisis Estadístico Eficiencia	62
Tabla 19 Análisis estadístico productividad.....	64
Tabla 20 Prueba de normalidad de Shapiro Wilk – datos pre-test	66
Tabla 21 Prueba de normalidad de Shapiro Wilk – datos post-test	67
Tabla 22 Estadística de muestra emparejadas pre y post prueba	68
Tabla 23 Correlaciones de muestras emparejadas pre y post prueba.....	68
Tabla 24 Prueba de muestras emparejadas- pre y post prueba	69
Tabla 25 Estadísticas de muestras emparejadas	70
Tabla 26 Correlaciones de muestras emparejadas	71
Tabla 27 prueba de muestras emparejadas de pre y post prueba.....	71
Tabla 28 Estadística de Muestra Emparejadas	72
Tabla 29 Correlaciones de muestras emparejadas	72
Tabla 30 Prueba de muestras emparejadas pre post prueba.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Causas que afectan a la productividad.....	18
Figura N° 2 Diagrama de Pareto de fallas de producción.....	20
Figura N° 3 Cinco etapas en la realización del proyecto six sigma.....	30
Figura N° 4 Productividad y sus componentes.....	35
Figura N° 5 Diagrama de operaciones de fabricación de chompas	45
Figura N° 6 Fórmula de unidades defectuosas	49
Figura N° 7 Análisis capacidad de proceso	49
Figura N° 8 Diagrama de Ishikawa – Falla de operación.....	51
Figura N° 9 Diagrama de pareto de segundo nivel.....	53
Figura N° 10 Diagrama de Ishikawa – falla de máquina	54
Figura N° 11 Diagrama de pareto de segundo nivel.....	55
Figura N° 12 Diagrama de Gantt de Mejoras implementadas.....	57
Figura N° 13 Capacitación de inducción a los trabajadores de la empresa	58
Figura N° 14 Brindar motivación al trabajador de la empresa.....	58
Figura N° 15 Gráfico Pre- Test Post-Test de Eficacia.....	61
Figura N° 16 Gráfico Pre-Test Post-Test de Eficiencia.....	63
Figura N° 17 Gráfico Pre-Test Post Test De Productividad	64
Figura N° 18 Desviación Estándar	69

RESUMEN

La presente tesis, tuvo como problema general: ¿Cuál es el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial?, para el efecto se formuló el siguiente objetivo: Demostrar cuál es el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial, la hipótesis general: La metodología six sigma tiene efecto para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial. El método de investigación es científico, la investigación es de tipo aplicada, con el nivel explicativo y diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por 50 empresas de producción de chompas en la ciudad de Huancayo, la muestra es la empresa Inversiones y Confección Textil E.I.R.L. de producción de chompas.

Resultados: Se incrementó la productividad de un 69.87% a un 95.31%, incrementando a un 25.44%, en la eficiencia de un 82.69% a un 97.38%, incrementando 14.69% y con respecto a la eficacia con 84.29% a un 97.56%, incrementando 13.27% respectivamente.

Conclusión: Se demostró el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa Inversiones y Confección Textil E.I.R.L.

Palabras clave: Metodología six sigma, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

In the present thesis the general problem is What is the effect of the six sigma methodology to improve the productivity of an industrial textile apparel company, for which the following objective was formulated: To demonstrate the effect of the six sigma methodology to improve the productivity of an industrial textile apparel company, the general hypothesis: the six sigma methodology has an effect to improve the productivity of an industrial textile manufacturing company. It is effective the six sigma methodology to improve the productivity of an industrial textile apparel company. The research method is scientific, the research is of applied type, with explanatory level and quasi-experimental design. The population consisted of 50 companies of sweater production in the city of Huancayo, the sample is the company Inversiones y Confección Textil E.I.R.L. of sweater production.

Results: Productivity increased from 69.87% to 95.31%, increasing to 25.44%, in efficiency from 82.69% to 97.38%, increasing 14.69% and with respect to effectiveness with 84.29% to 97.56%, increasing 13.27% respectively.

Conclusion: The effect of the six sigma methodology to improve the productivity of a company Inversiones y Confección Textil E.I.R.L. was demonstrated.

Keywords: Efficiency, Six sigma methodology, effectiveness, productivity,

INTRODUCCIÓN

La investigación presentada es la clave del éxito de toda empresa manufacturera textil, es saber cómo controlar su producción con herramientas y técnicas para incrementar su productividad, destacando estratégicamente entre toda la variedad de empresas del mismo rubro, entre ellas brindando productos de calidad cumpliendo así la satisfacción del cliente.

Por ello se presenta la metodología six sigma, en el año 80, Bill Smith, un ingeniero, que creo esta metodología para crear reducción en la variabilidad, incrementando la rentabilidad y la productividad, aplicando sus 5 etapas (DMAIC).

Por otro lado, la productividad midió la eficiencia para ver su capacidad de producir con menor cantidad de recursos de la producción y con la eficacia llegar a las metas proyectadas y programadas, ayudándonos estadísticamente a solucionar algún problema.

Con la finalidad de obtener buenos resultados se desarrolló un pre-test y post-test, el cual nos demostrará con las diferencias, el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial.

La presente investigación está distribuida en 5 capítulos:

Capítulo I, se detalla el planteamiento de problema, formulación del problema, descripción del problema general, las delimitaciones y el objetivo general.

Capítulo II, presentó el marco teórico, desarrollo sobre los temas relacionados con la investigación de los antecedentes nacionales e internacionales y las variables de la investigación.

Capítulo III, metodología de la investigación, método de investigación, tipo, nivel y diseño de la investigación, población y muestra, las técnicas e instrumentos, empleados en la investigación, así como las técnicas de análisis y procesamientos de la información.

Capítulo IV, se muestran los resultados obtenidos de un antes y después de la mejora del six sigma, junto a ello hacer la interpretación descriptiva de las variables

Capítulo V, se presenta la discusión de los resultados obtenidos.

Finalmente, consideramos las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los, anexos de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente, las empresas confección textiles en el Perú se han desarrollado a pasos agigantados con un crecimiento e innovación en la industria, notando su crecimiento productivo, competitivo, calidad para alcanzar el desarrollo industrializado, la innovación continua día a día frente a técnicas y herramientas que incrementen la eficiencia que optimicen la productividad dentro las industrias.

Por ello, alrededor de los años 80, se crea una metodología para mejorar procesos, reduciendo y eliminando defectos en un 3.4 por millón, intenta que la calidad de los productos mejore (Chancas, 2018).

Asimismo, la productividad genera respuestas y logra los objetivos, con un esfuerzo físico y financiero mínimo, es un beneficio para todos. (Gutierrez, Calidad total y productividad, 2010).

En la investigación de (Huaman, 2019) aplicó la metodología, six sigma cual tuvo resultados significativos en la productividad de fabricación de pañales línea Nazca, teniendo una mejora en eficacia e incrementando su

eficiencia dentro la industria al aplicar la herramienta, tuvieron una mejora continua, teniendo una ventaja competitiva en el mercado manufacturero.

Mediante una evaluación de 16 semanas, se midió en el año 2019, obteniendo un promedio de productividad de 69%, con una eficiencia de 82% y una eficacia de 84%. Este problema afecta directamente a la calidad del producto, fidelización de los clientes, afectando los costos de producción como los recursos materiales, así también la falta de capacitación a todo el personal, como un mal uso de las maquinarias.

La empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L se crea el año 2009, empresa manufacturera de producción, ubicada en la ciudad de Huancayo, distrito de Chilca, está conformado por 40 empleados, brinda una gran variedad de modelos de chompas (en hilo y lana) para damas, caballeros, niños y escolares con diseños, especiales e innovadores con las últimas tendencias, por la capacidad productiva le permite distribuir a diferentes ciudades como Lima, Huancavelica, Ayacucho ,Tarma e inclusive al mercado nacional entre otros.

Según el organigrama de la empresa, las áreas que cuentan son: logística (compra, almacén, distribución y pedidos) en el área de producción con sus diferentes procesos (diseño, tejido, hilvanado, corte, costura, vaporizado y acabados), área de ventas (asesores de ventas y ventas externas), área de marketing y publicidad.

Teniendo como Misión de la empresa: Trabajar para poder satisfacer los estándares de calidad de cada cliente, basándose por la flexibilidad, vocación de servicio y la capacidad innovadora

Así como la Visión de la empresa: Tener una cultura de excelencia operativa, atención de calidad teniendo personal capacitado y motivado.

En estos tiempos, hay una gran cantidad de empresas del rubro de la industria y muchas de ellas tienen problemas para potenciar su productividad y mejorar la eficiencia, los motivos principales son mejorar los productos

defectuosos, en la demora ahorro de tiempo y movimiento, no manejan un adecuado control de la producción, no hacen un buen uso de los recursos, no hay una adecuada utilización de la maquinaria, falta de capacitación, entre otros, se ha evidenciado que estos problemas afectan su productividad de la empresa, calidad del producto, fidelización del cliente y la venta en el mercado.

De esta manera la empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L. en el área de producción afronta diversas dificultades y/o amenazas que se viene patentizando mes a mes como la falta de optimización de sus tiempos, movimientos, demoras en su proceso productivo y generando productos defectuosos y de mala calidad. Consiguiente a un adecuado análisis, se evidenciaron los problemas concretos de la empresa (ver tabla N° 01).

Tabla 01. Hoja de verificación del área de producción

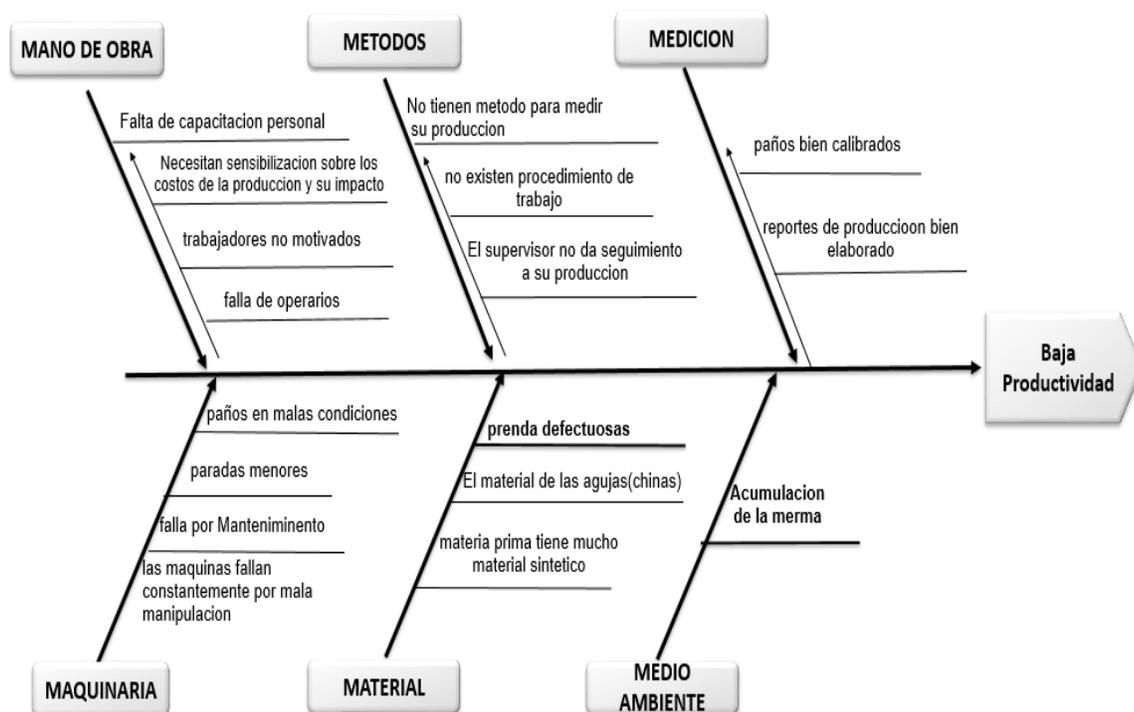
1	Falla de máquina
2	Trabajadores no motivados
3	Prendas defectuosas
4	Falta de capacitación de los trabajadores
5	No tienen método de medición de su producción
6	Falta un control de calidad
7	Falla por mantenimiento
8	Falla de operación
9	Reportes de producción bien elaborados

Como se observa en esta Tabla N° 01 se seleccionó los principales problemas según observaciones realizadas en el trabajo de día a día y también se utilizó los aportes de los trabajadores

Por otra parte, con esta hoja de verificación mostramos los problemas en el área de producción, se realizó un diagrama causa-efecto, la cual nos servirá para analizar la causa raíz de la baja productividad, tenemos los

métodos de cada trabajo, la medición, la mano de obra, maquinaria, material y el medio ambiente que afectaron al área que realiza la producción (ver figura N° 01).

Figura N° 01 Causas que afectan a la productividad



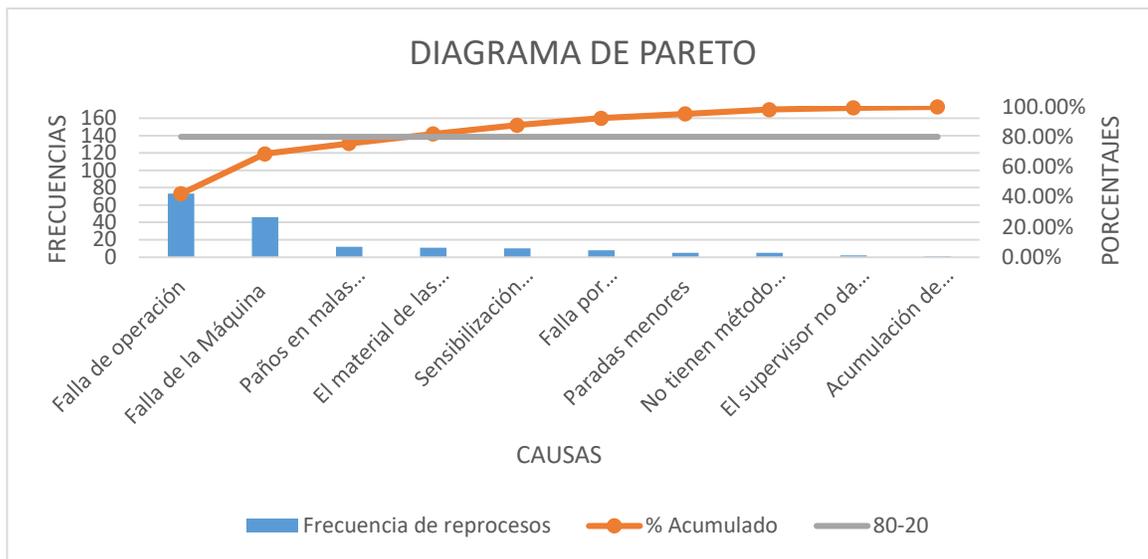
En la figura N° 01, se aprecian 10 motivos de la baja productividad como: Retraso del personal, falla de la máquina tejedora, unidades de prendas defectuosas, falta de planificación de la producción, sensibilización sobre costos de la producción y su impacto, Inactividad no programados, no tiene método de medición, falta control de calidad, acumulación de merma, se detallará en otra tabla el proceso productivo (ver tabla N° 02).

Tabla 02 : Causa de la baja productividad

Nº Causas	Frecuencia		%frecuencia de	%
	de reprocesos	Acumulado	Reprocesos	Acumulado
1 Falla de operación	73	73	42.20%	42.20%
2 Falla de la Máquina	46	119	26.59%	68.79%
3 Paños en malas condiciones	12	131	6.94%	75.72%
4 El material de las agujas chinas	11	142	6.36%	82.08%
5 Sensibilización sobre los costos de la producción y su impacto	10	152	5.78%	87.86%
6 Falla por mantenimiento	8	160	4.62%	92.49%
7 Paradas menores	5	165	2.89%	95.38%
8 No tienen método de Medición	5	170	2.89%	98.27%
9 El supervisor no da seguimiento	2	172	1.16%	99.42%
10 Acumulación de merma	1	173	0.58%	100.00%
TOTAL	173		100%	

En la tabla 02, se observa la causa de baja productividad, existe 2 principales factores que nos refleja mayor porcentaje de su baja productividad como el retraso del personal por unidades de prendas defectuosas con un 42.20%, falla de la maquina tejedora 68.79%, en el diagrama de Pareto se identificó una gran variedad de problemas (ver figura N°2)

Figura N° 2 Diagrama de Pareto de fallas de producción



Según detalle en el diagrama de Pareto, se realiza la prueba de 2 causas que provocan el 80% de problemas en el área de producción ocasionando la baja productividad para la evaluación.

Los problemas presentados fueron la razón para aplicar la metodología six sigma en el área de producción de chompas en la empresa Inversiones y Confección Textil EIRL.

Mediante el six sigma, no solo mediremos la eficiencia operativa de la empresa sino buscaremos soluciones para mejorar nuestra productividad, utilizando las herramientas que ayudan a confrontar cada problema que se presentan en las empresas, reduciendo las fallas y ofreciendo una mejor calidad al producto, así como al control de los procesos enfocándonos a una mejora de la productividad en el área correspondiente.

1.2 Formulación y sistematización del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial?

1.2.2 Problemas específicos

- ✓ ¿De qué manera influye el efecto de la metodología six sigma para incrementar la eficiencia en el área de producción?
- ✓ ¿En qué medida influye el efecto de la metodología six sigma para incrementar la eficacia en el área de producción?

1.3 Justificación

1.3.1 Práctica

El estudio que se realizó nos permitirá conocer que el six sigma, encuentra soluciones rápidas, como eliminar reprocesos, reducir tiempos y demoras de producción lo cual mejorará la calidad del producto junto a mano con la eficiencia y eficacia obtendremos una mejora al momento de producir chompas.

1.3.2 Social

La presente investigación se generará nuevos conocimientos y métodos para incluir en la producción de diferentes empresas de bienes, para solucionar causas o problemas dentro de la producción que generaran mejora en la satisfacción de cada cliente y en la productividad.

1.3.3 Metodológica

La investigación al aplicar el six sigma busca demostrar el porqué de las causas de una producción, ya que ello nos lleva a reprocesos, demoras, fallas dentro de la producción y conlleva a una baja productividad, para tener soluciones exitosas mediante los instrumentos de medición se evaluará, identificará las fallas de la productividad para mejorar su eficiencia y eficacia del proceso productivo.

1.4 Delimitaciones

1.4.1 Delimitación espacial

La presente investigación se realizará donde se desarrolla la producción de chompas en la empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L., con

dirección Avenida Próceres, distrito Chilca, provincia Huancayo, región de Junín.

1.4.2 Delimitación temporal

Tiempo de estudio de la presente investigación tuvo una duración de 4 meses antes y 4 meses después, donde las etapas de análisis para la primera observación (O1) corresponde al mes de julio – octubre 18, la cual se constituye la obtención de la información del pre test y para la segunda observación (O2) corresponde a los meses de noviembre – diciembre 18, enero y febrero del 2019, obteniendo como resultado la productividad después de efectuar la metodología six sigma.

1.4.3 Delimitación económica

La presente investigación se desarrollará con recursos propios para la implementación de la metodología six sigma.

1.5 Limitaciones

Las limitaciones presentadas fueron por parte de los operarios, no querían colaborar al momento de la recolección de datos, ya que debido a su experiencia y tiempo en la empresa ya sabían los momentos cuando ocurre algún problema, las causas principales, ya que dicha información nos ayuda para recolectar los datos estadísticos por parte de la gerencia de la empresa.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Demostrar cual es el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial.

1.6.2 Objetivos específicos

- ✓ Establecer cómo influye el efecto de la metodología six sigma para incrementar la eficiencia en el área de producción.
- ✓ Determinar cómo influye el efecto de aplicar la metodología six sigma para incrementar la eficacia en el área de producción.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

En la investigación de Arce et al. (2019), cuya tesis titulada: "Aplicación del six sigma para mejora la productividad en dos empresas del sector de calzado y marroquinería de Cali-Colombia (Tesis de pregrado para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). (Arce & Flores, 2019).

Concluyen que Nomelini es una empresa no tan productiva, no cumple la demanda que requieren los clientes, eso causa su improductividad en operaciones de la planta, se implementaron procesos de capacitación con el personal, contrataron a un supervisor con mucha experiencia para así lograr la disminución de tiempo y fidelizar a su personal evitando así las rotaciones, podemos observar al sistema con un buen ritmo de producción, una sincronización con la demanda, todo gracias a la capacitación de los operarios.

James et al. (2008), en su artículo científico: "Six sigma como herramienta de mejoramiento continuo" buscan desarrollar un valor al cliente final con estrategias para mejorar la satisfacción de los usuarios, se presentó un servicio diferenciador, genera una respuesta efectiva siempre que es requerida (James & William, 2008).

Concluyen que: El six sigma identifico las fallas de la organización, para asi plantear estrategias para mejorar, si son implementadas contribuiran significativamente a la generacion del factor diferenciador, sera reflejado en el aumento de satisfacción por parte de los clientes, así se ira generando lealtad en ellos.

Guevara (2011), en su tesis: “Aplicación de la metodología seis sigmas como herramienta de mejora a los principales indicadores, de gestión en él, área de, manufactura de la, planta de Ecuador Bottling, Company en la, ciudad de Quito”, (Tesis, de Postgrado para obtener el grado de maestro), desarrollada, en la Universidad Politécnica Salesiana del país de Ecuador (Guevara, 2011).

Concluye que mediante el sistema six sigma (controlar, medir, mejorar y definir) se logró mejorar los indicadores que fueron la eficiencia de líneas y el rendimiento de edulcorante, meses atrás presentaba deficiencia, La aplicación de las diferentes herramientas de los sistemas six sigmas mantuvieron los resultados que fueron planeados, alcanzaron el mejoramiento continuo en el área.

Portilla et al. (2008) en su artículo científico: “Aplicación de six sigma en las organizaciones”, tiene como objetivo develar el misterio a esta revolucionaria filosofía gerencial y mostrar, que básicamente el six sigma está enseñando a todos, a ser más eficaces y eficientes (Portilla, Castaño, & Arias, 2008)

Concluye que la política de cada organización tiene que lograr identificar los problemas reales, para así tener una mejora continua y un incremento de satisfacción en cada cliente. El six sigma está claro que es una herramienta complementaria que debe ser utilizada en el lugar y momento adecuado, la combinación de ellas y líderes gerenciales, hacen exitosas empresas.

Bermúdez et al. (2011), en su tesis titulada: ”Propuesta para, incrementar la productividad de una fábrica fundidora de metales mediante la

disminución de la variabilidad y desperdicios, aplicando herramientas six sigma. Caso:JCR Fundidores”, (Tesis de pregrado para obtener el título profesional de Ingeniero Produccion Industrial), desarrollada en la Universidad de las Mericas-Laureate Internacional Universities. Puebla de México (Bermudez, Muñoz, & Bentacurt, 2011).

Concluye que aplicar el six sigma en el caso de JCR, fue útil para poder identificar problemas y encontrar las soluciones, en el campo industrial fue comprobado que es muy práctico, presenta facil aplicación por los pasos basicos, no presenta mayores dificultades. “Se escogieron soluciones con mejor viabilidad y un impacto en la mejora en los procesos de JCR, con ellas se pudo crear un plan de mejora, el mismo que contempla los recursos necesarios para su aplicación” (Bermudez, Muñoz, & Bentacurt, 2011).

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Chancas (2018); en su tesis titulada: “Aplicación de la metodología six, sigma para la mejora de la productividad, en la fabricación de pañales” (Tesis de pregrado para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial), desarrollada en la Universidad Cesar Vallejo. Lima (Chancas, 2018).

Realizó su metodología de investigación empezando por un Project charter, análisis de capacidad, en la fase analizar realizando un Pareto de línea de producción, diagrama de Ishikawa, Pareto de single wrap, MEF, en la fase de controlar realizo planes de mejoras y en la fase controlar planes de acción reuniones, capacitaciones.

Concluye que mejoro un 8% la productividad, se redujo costos y productos no conformes, el six sigma tuvo efectos positivos en la maquina pañalera, logro reducir entre 31 a 37 la cantidad de paradas de la maquina al día, gracias al six sigma el ahorro es de S/.2141.00 a s/.1120.00 en promedio por día”.

Soto (2016), en su tesis titulada: “Diagnóstico de productividad en la línea de producción de hojuelas de la empresa Glisep SAC, utilizando la metodología six sigma” (Tesis de pregrado para obtener el título profesional

de Ingeniero Industrial), desarrollada en la Universidad Continental. Huancayo (Soto, 2016).

Concluye que el proyecto de la metodología six sigma genera gran impresión en las organizaciones y genera cultura de calidad.

Se considera las situaciones actuales en cuestión de la producción, el método científico y el six sigma son dependientes entre sí, el tiempo determina si la producción es eficaz, presenta medidas relativas, indica el nivel de cumplimiento de la necesidad de cada cliente, se utilizaron para la investigación dos fases: Definir y medir

Vigilio et al. (2018), en su tesis titulada: “La metodología six sigma y su influencia en la productividad del proceso de soldadura de válvulas Body en la empresa EIMEN S.A.C.” (Tesis de pregrado para obtener el título profesional de ingeniero industrial), desarrollada en la Universidad Nacional Herminio Valdizan. Huánuco (Vigilio & Loyala, 2018).

Concluye que al aplicar el six sigma se logar mejorar la productividad del proceso en válvulas Body de 66.25% al 78.72%. Se logró la mejora de la eficiencia en las válvulas Body de 83.39% a 90.04% así con la eficacia del proceso de soldadura de válvulas Body de 79.44% a 87.43% que aumento generando beneficios a la empresa EIMEN S.A.C” (Vigilio & Loyala, 2018).

Villareal (2016), en su tesis titulada: “Mejora de la calidad en una empresa de confecciones empleando la metodología six sigma”. (Tesis de pregrado para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial), desarrollada en la Universidad Católica de Santa María. Arequipa (Villareal, 2016).

Concluye que para mejorar la calidad de una empresa es necesario aplicar la metodología six sigma, ya que reduce en 44% a 9% los problemas, se obtiene de ahorro s/. 16,853,00 en la mano de obra, que equivale básicamente al 3% de los ingresos anuales, por eso se pudo reducir en un 20% las prendas que no llegaron a confeccionarse. El personal de la gerencia

ayudó en la mejora por implementar el six sigma, se identificaron pespuntos caídos, hilo incorrecto, salto de puntada, como principal defecto fue el retraso de 3 días para la entrega de producciones

Huamán (2019), en su tesis titulada: “Seis sigmas para mejora de la productividad en la fabricación de pañales de la línea Nazca, Santa Clara 2019”. (Tesis de pregrado para obtener el título profesional Licenciado en producción), desarrollada en la Universidad César Vallejo. Lima.

Señala en su hipótesis general “El six sigma mejora la productividad en la fabricación de pañales de la línea de nazca en santa clara 2019, y en su objetivo general es determinar como el six sigma mejora la productividad en la fabricación de pañales de la línea Nazca, Santa Clara 2019 y en su metodología de la investigación empezó por la etapa de definir, realizando equipo del proyecto seis sigma, Project charter, árbol de características CTQs, en la etapa de medir con el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto , diagrama 5Ws, en la etapa analizar realizaron el análisis del desfase, capacidad del proceso del desfase, en la etapa controlar indicadores de tareas.

Se llegó a la conclusión que el six sigma mejora considerablemente la productividad al momento de fabricar pañales, el análisis diferencial mejoro en un 9.67% en cuestión de la productividad en el pretest y post test, al ser $0.00000 \leq 0.05$ la hipótesis propuesta es aceptada, el six sigma tuvo eficacia ya que mejoro en un 7.67% las medias del pretest y post test, la dimensión tuvo una mejora de 7.67% en tales medidas, influye en la administración de recursos (Huaman, 2019).

2.2 Marco conceptual

Six Sigma

Definición

Es una estrategia que intenta obtener calidad, reduce defectos y minimiza la variabilidad esto permite encontrar, mejorar y aumentar la eficiencia, es una medida estadística, describe que tan satisfechos están los clientes y el desempeño de los empleados, se basa en la planificación para obtener resultados en procesos de servicios y producción, busca un liderazgo sostenible y desempeño a nivel mundial. (Gomez & Barrera, 2011)

Objetivos:

Six sigma reduce las variaciones, mejorando el desempeño en los procesos de cada compañía, intenta identificar, medir y minimizar errores y retrasos que afectan la satisfacción del cliente, Además, tiene como objetivo permitir eliminar actividades que no crean valor, maximizan la calidad, aumentan las ganancias, también ejecuta negocios de una manera inteligente, para lograr tres objetivos:

- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Reducir el tiempo ciclo.
- Reducir los defectos.

A partir de los objetivos descritos, se puede indicar que el seis sigma o six sigma, permite el ahorro en los costos, así como oportunidades para retener a los clientes, incrementar nuevos mercados y desarrollar un enfoque de empresa de clase mundial.

Principios del six sigma

Principio 1: Enfoque en el cliente.

Los clientes suelen ser considerado como una de las prioridades de las empresas, ya que ellos dinamizan los ingresos y el posicionamiento de la marca en el mercado.

Principio 2: Dirección basada en datos y hechos.

La disciplina six sigma se basa en el establecimiento de indicadores que permiten medir, analizar y determinar el desempeño de los productos y los procesos en la organización, de tal manera que los problemas pueden ser definidos, analizados y evaluados de forma efectiva, atacando la causa raíz.

Principio 3: Orientación a procesos.

En fundamental la aplicación de un enfoque en procesos, con independencia se requiere medir el desempeño, mejorar la eficiencia, incrementar la satisfacción del cliente o incluso hacer funcionar el negocio.

Principio 4: Dirección proactiva.

Ser proactivo significa actuar con antelación a los sucesos en vez de reacción de manera correctiva en ellos. Se orienta a la planificación, análisis de riesgos y desarrollo de planes de contingencia en los procesos, servicios.

Principio 5: Colaboración en la organización.

Se requiere eliminar barreras que impiden el trabajo en equipo entre los miembros de la organización y dificultan los flujos de información para así aumentar la productividad.

Herrera et al. refiere que es un método de gestión de calidad combinado con herramienta estadística cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, mejora y optimiza la organización, llevando así organizaciones eficaces y eficientes alineadas a las necesidades de los clientes” (Herrera & Fontalvo).

Características del six sigma

- La teoría de la metodología estratégico indica que el cambio que una organización genera capacidades competitivas en cada una de las personas pertinentes a una empresa, desarrollando con ellos

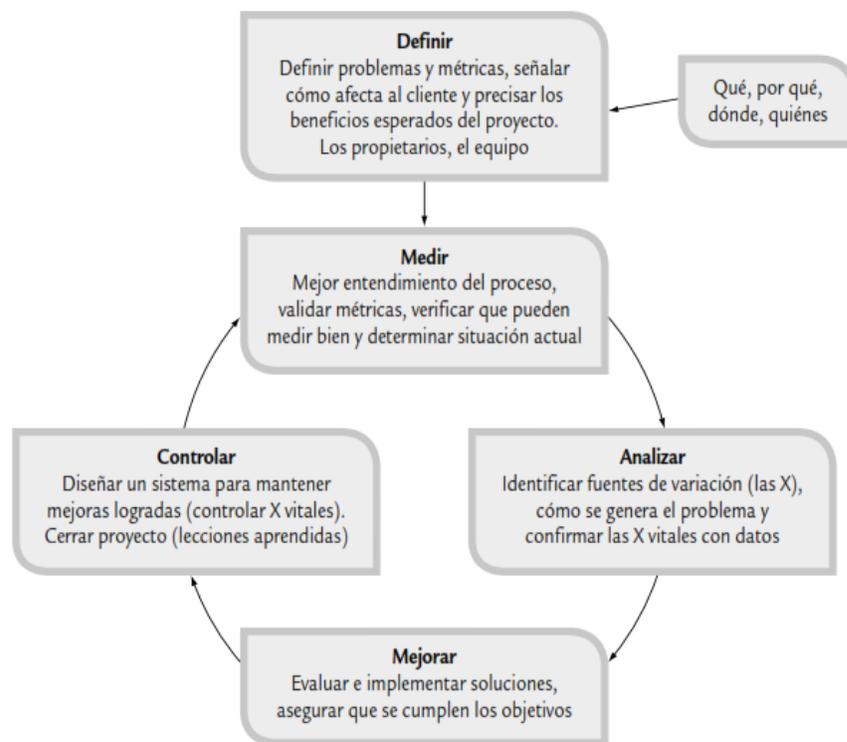
habilidades que se vería en la profundización del conocimiento que se tenga del proceso.

- La organización es la encargada de motivar, alentar la implementación, establecer la estructura organizacional y el proceso de entrenamiento de cada uno de ellos.

Metodología de implementación del six sigma

La metodología más utilizada para la implementación de six sigma en las empresas es DMAIC, la cual consiste en cinco fases que se irán detallando para desarrollar el proyecto para una mejora. Esas cinco fases son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Figura N° 3 Cinco etapas en la realización del proyecto six sigma



2.1.1. Procesos del six sigma

Se detalla por 5 etapas concretas según (Gutierrez & De la Vara, Estadística de seis sigma y calidad).

Definir

En esta fase se enfoca al proyecto, identificando la causa raíz del problema, su principal objetivo reconocer el estado actual de los procesos, como se maneja la calidad de sus productos, se determina el alcance del proyecto desde un inicio y el final del proceso que se busca mejorar.

La fase definirá la frecuencia de fallas fabricadas de la producción entre el total de las fallas fabricadas de operación, cual nos llevará conocer dónde está el problema y se utilizará la fórmula para ver en qué porcentaje esta su frecuencia de fallas.

Fórmula:

$$\frac{\text{Frecuencia fallas fabricadas}}{\text{N}^\circ \text{total frecuencia de fallas}} \times 100\%$$

Medir

En esta fase se concentra como mide y define los procesos internos, es necesario entender las relaciones causales entre el desempeño de los procesos y el valor del cliente, es necesario definir e implementar los procedimientos para reunir los hallazgos.

En esta fase se medirán los porcentajes de aquellas unidades que incumplen los estándares de producción (unidades defectuosas), entre las unidades de la producción fabricada (unidades producidas).

En esta etapa se utilizará la siguiente formula:

Fórmula:

$$\frac{\text{Unidades defectuosas}}{\text{Total de unidades producidas}} \times 100\%$$

Analizar

Una falla importante de muchos enfoques de solución al problema es que no se presta suficiente atención al análisis riguroso, se concentra en porque ocurren los defectos, errores o la variación excesiva.

Vemos como ocurren los defectos, errores, demoras, variaciones, etc., la condición que permite o provoca que ocurra un defecto eliminando los problemas que se presentan. Utilizando métricas de six sigma, del proceso con doble especificación, la extensa variación es una característica satisfactoria de la calidad propuesta.

En esta etapa se utiliza tres fórmulas, a continuación:

Índice Cp (capacidad potencial del proceso)

Es el indicador de la capacidad potencial del proceso que resulta dividir el ancho de las especificaciones del proceso, se define de la siguiente manera:

Fórmula:

$$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

ES= especificación superior

EI= especificación inferior

σ = desviación estándar

Índice CPk (índice de capacidad real del proceso)

Es el indicador de la capacidad real de un proceso que puede ver como un ajuste de índice CP para tomar en cuenta el centrado del proceso.

Fórmula:

$$Cpk = \text{minimo} \left[\left[\frac{\mu - EI}{3\sigma} \right], \left[\frac{ES - \mu}{3\sigma} \right] \right]$$

Índice Cpm (índice de Taguchi)

Es el indicador que obedece especificaciones y reduce variabilidad en los procesos

Fórmula:

$$C_{pm} = \frac{ES - EI}{6\tau}$$

ES= especificación superior

EI= especificación inferior

τ = tau

Donde:

$$\tau = \sqrt{\sigma^2 + (\mu - N)^2}$$

τ = tau

N= valor nominal

μ = media

Mejorar

Al entender la causa raíz, tenemos que generar ideas que mejoren indicadores, eliminen problemas y los resuelvan, para eliminar problemas es necesario tener ideas, para producir un listado y verificar ideas que puedan ser usadas en el desarrollo para la solución de problemas.

Es esencial buscar soluciones en esta fase, ya sea para solucionar o eliminar la causa raíz identificadas y analizadas en la fase anterior, veremos el porcentaje de las mejoras ejecutadas de la producción y las mejoras programadas de la producción llegando a los resultados, apoyándonos de la siguiente manera.

Fórmula:

$$\frac{\text{Nº Mejoras ejecutadas}}{\text{Mejoras programadas}} \times 100\%$$

Controlar

Conservar las mejoras en esta fase es muy importante, esto incluye tener herramientas para garantizar que las variables clave, tengan rangos

elevados, pueden incrementarse procedimientos nuevos, capacitar al personal, todo lo mencionado para tener la seguridad de que siempre se mantendrá la mejora realizada

En esta fase, se verificará y controlaran las mejoras deseadas que han sido alcanzadas y mantengan las mejoras logradas, cual veremos su porcentaje de las unidades de la producción no fabricada (unidades no producidas), y las unidades programadas de la producción final.

Fórmula:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ unid no producidas}}{\text{N}^\circ \text{ unid programadas}} \times 100\%$$

2.1.1.1. Productividad

Definición

Los resultados están ligados a la productividad, son medidos por el cociente formado por los resultados que se logran y por los recursos que se emplean, estos resultados son unidades que se producen, piezas vendidas o en utilidades, en cuestión de los recursos empleados, pueden cuantificarse, en horas máquina, número de empleados, tiempo empleado, etc. (Gutierrez, Calidad total y productividad, 2010, pág. 21).

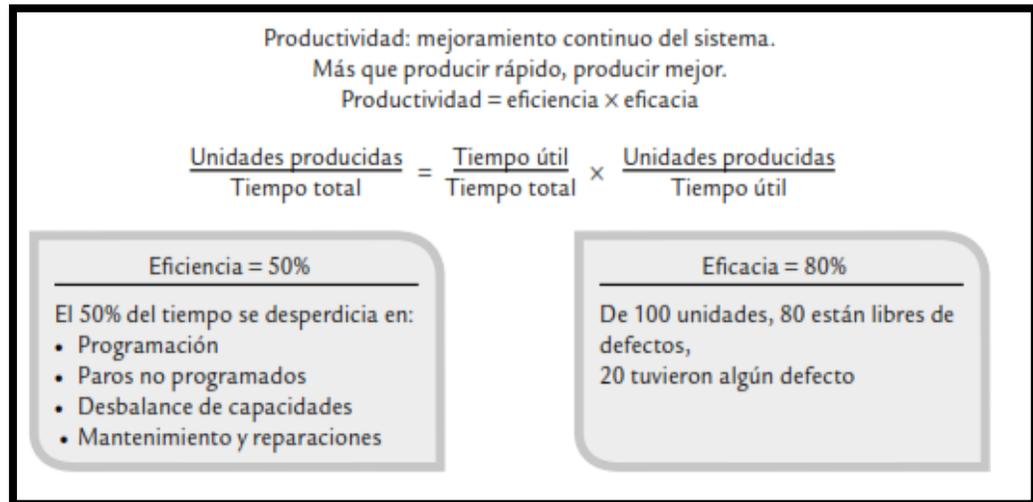
“Es el enlace de los producido y lo trabajado mide el cociente logrado entre cada recurso que fue empleado, optimizando el uso de los recursos y maximizar los resultados, mejora el proceso productivo, encuentra similitud en las cantidades de recursos y bienes, lo mencionado da como resultado la productividad” (Gutierrez & De la Vara, Estadística de seis sigma y calidad).

Características de la productividad

Para tener una mejor productividad es necesario buscar una manera efectiva para los resultados y recursos, se calcula multiplicando la eficacia y la eficiencia. Los resultados influyen mucho de la productividad,

es esencial tener buenos resultados considerando los recursos empleados.

Figura N° 4 Productividad y sus componentes



Fuente: (Gutierrez & De la Vara, Estadística de seis sigma y calidad)

2.1.1.2. Componentes de la productividad

Eficacia:

Las actividades o unidades que son programas tienen como resultado la eficacia, esta a su vez mide en la empresa la capacidad del trabajo, se demostrará cuánto es el porcentaje de unidades conformes (Gutierrez, Calidad total y productividad, 2010).

Fórmula:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades programadas}}{\text{Unidades conformes}} \times 100\%$$

Eficiencia:

La eficiencia "Consiste en la medición de los valores como tiempo utilizado sobre el tiempo utilizado, se consideran los recursos que fueron empleados, la eficiencia desea optimizar recursos del tiempo para

producir buen producto de calidad”. Se evidenciará el porcentaje de tiempo efectuado” (Gutierrez, Calidad total y productividad, 2010, pág. 24).

Fórmula:

$$Eficiencia = \frac{\text{Cantidad de productos producidos}}{\text{Tiempo utilizado}} \times 100\%$$

Número de observaciones

Según (Kanawaty, 1996, pág. 307); El número observaciones determinan la muestra, es efectuada por cada elemento, con una margen de exactitud determinada y con el nivel de confianza, mediante la aplicación de una formula estadística o un método tradicional, en cuya fórmula se considera en un 95% él nivel de confianza.

El número de observaciones es el primer paso para este método estadístico, el paso siguiente es aplicar la fórmula propuesta para obtener el nivel de confianza de 95.45 % y margen de error de +-5 % se aplica la siguiente formula:

Fórmula:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\epsilon x^2 - (\epsilon x^2)}}{\epsilon x} \right)^2$$

Siendo:

40 = constante para un nivel de confianza de 95.45%.

n = Tamaño de la muestra.

n` = Número de observaciones.

Σ = Suma de los valores.

X= Valor de las observaciones.

2.3 Definición de términos

Metodología: (Chancas, 2018) Intenta reducir desperdicios, con el fin de mejorar la calidad, satisfacción de cada cliente y reducción de costos, controlando las variaciones en el proceso.

Six sigma: (Gomez & Barrera, 2011) Estrategia para mejorar la calidad, reduce los defectos, minimiza variabilidad, permite mejoras de desempeño, lo mencionado aumenta la eficiencia

Productividad: Mejora de procesos productivos para aumentar los bienes y recursos. (Carro & Gonzales).

Eficiencia: (Gutierrez & De la Vara, Estadística de seis sigma y calidad). Conformada por los recursos y resultados logrados, reduce tiempo desperdiciado, falta de materiales y paros de equipo

Eficacia: (Gutierrez & De la Vara, Estadística de seis sigma y calidad); Es cumplir con el objetivo y se entiende mejorando los resultados de equipos, materiales y en general del proceso.

DMAIC: Es la metodología para realizar la implementación six sigma que consiste en Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, DMAIC siglas en inglés.

Número de observaciones: (Kanawaty, 1996); Determina la muestra y número de observaciones para cada elemento, con un nivel de confianza y margen de exactitud

Calidad: (James & William, 2008); La calidad tiene como propósito reducir errores o defectos en cada servicio y productos, para estos procesos se usa la estadística, medición, etc., para solucionar cada problema

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

La metodología six sigma tiene efecto para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial

2.4.2. Hipótesis específicas

- ✓ La implementación de la metodología six sigma influye positivamente para incrementar la eficiencia en el área de producción.
- ✓ La utilización de la metodología six sigma influye positivamente para incrementar la eficacia en el área de producción.

2.5. Variables

2.5.1 Definición conceptual de la variable

2. 5.1.1 Variable independiente (X):

Metodología Six sigma

La metodología six sigma se basa en alcanzar el nivel de calidad en los procesos que reduzca la cantidad de defectos y minimice su variabilidad, cual permite efectuar mejoras de desempeño planificadas y aumentar la eficiencia. (Gomez & Barrera, 2011, pág. 225).

2.5.1.2 Variable dependiente (Y):

Productividad

La productividad se centra en los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementa a productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Es usual ver la productividad a través de la eficacia, eficiencia. (Gutierrez, Calidad total y productividad, 2010, pág. 21).

2.5.2. Definición operacional de la variable

2.5.2.1. Variable independiente (X):

Metodología Six Sigma

Para aplicar la metodología six sigma, se ejecutará 5 fases (DMAMC): DEFINIR, MEDIR, ANALIZAR, MEJORAR Y CONTROLAR. Al utilizar esta herramienta del estudio del proceso teniendo como meta reducir y echar los defectos en la entrega del producto para la satisfacción de los clientes, entregándose un producto de calidad. (Gomez & Barrera, 2011, pág. 32).

2.5.2.2. Variable dependiente (Y):

Productividad

La productividad será medida mediante sus dimensiones de eficiencia y eficacia cuyos indicadores serán en porcentajes de productos programados y tiempo real. (Gutierrez, Calidad total y productividad, 2010).

2.5.1.4. Operacionalización de las variables

Tabla 03: Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS
Variable Independiente METODOLOGÍA SIX SIGMA	El six sigma se basa en alcanzar el nivel de calidad en los procesos que reduzca la cantidad de defectos y minimice su variabilidad, cual permite efectuar mejoras de desempeño planificadas y aumentar la eficiencia y eficacia.	Para aplicar la metodología six sigma, se ejecutará 5 fases (DMAMC): definir, medir, analizar, mejorar y controlar.	DEFINIR	% Frecuencia de fallas	$\frac{\text{Frecuencia fallas fabricadas}}{\text{N}^\circ \text{total frecuencia de fallas}} \times 100\%$
			MEDIR	% Unidades defectuosas	$\frac{\text{unidades defectuosas}}{\text{total de unid producidas}} \times 100\%$
			ANALIZAR	% Capacidad de proceso	$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$ $Cpm = \frac{ES - EI}{6\tau}$ $Cpk = \text{minimo} \left[\left[\frac{\mu - EI}{3\sigma} \right], \left[\frac{ES - \mu}{3\sigma} \right] \right]$
			MEJORAR	% Mejoras implementadas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Mejoras ejecutadas}}{\text{mejoras programadas}} \times 100\%$
			CONTROLAR	% Unidades producidas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ unid no producidas}}{\text{N}^\circ \text{ unid programadas}} \times 100\%$
Variable Dependiente MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD	La productividad ve los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementa a la productividad y lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlo.	Para incrementar la productividad se medirá a través de la eficacia, eficiencia.	EFICIENCIA	%Tiempo efectuado	$\frac{\text{Cantidad de productos producidos}}{\text{Tiempo utilizado}} \times 100\%$
			EFICACIA	%Unidades conformes	$\frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades conformes}} \times 100\%$

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

En la presente investigación se utilizó el método científico, que expresa y anuncia los problemas que se encuentra, mediante la observación del problema, con la finalidad de ser objetivamente probados a base de leyes, teorías generales que se aplica al estudio del problema verificando con la realidad, para hallar estructuras generales mediante su observación.

3.2. Tipo de investigación

Es de tipo aplicada, porque identifica, analiza y conoce las posibles soluciones del problema práctico, teniendo en cuenta las peculiaridades de los fenómenos analizados

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, porque se replicaron las causas que afectaron a la productividad del área de producción y explica por qué la ocurrencia del fenómeno y cómo afecta la relación de la otra variable six sigma.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es cuasi experimental porque se manipulo la variable independiente para observar su efecto con relación a la variable dependiente para poder hallar las causas del problema.

Donde:

O: Productividad.

X: Metodología six sigma.

O1: Es el resultado de la productividad antes de la mejora.

O2: Es el resultado de la productividad después de efectuar la metodología six sigma.

Grupo experimental: O1 → x → O2

3.5. Población y muestra

3.5.1 Población

Está conformado por las 50 Empresas de producción de chompas de la ciudad de Huancayo, según (Camara del Comercio, 2019).

3.5.2 Muestra

Para la identificación de la muestra se utilizó el muestreo no probabilístico intencional o por criterio, (Hernández, Baptista, & Fernández, 2014, pág. 69) dado que consideró criterios como la facilidad a la información y a la experiencia con la población, donde se seleccionó la muestra a la empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnica

Se utilizó la técnica de observación directa, recolección de datos y análisis documental (datos de la empresa).

Es observación directa, porque recopila datos sobre el desarrollo de la producción, se estudió y observo el trabajo que realizan en cada proceso los trabajadores.

Es recolección de datos, porque se enfoca sistemáticamente en reunir, medir información de diversas fuentes a fin de obtener información completa y precisa.

La presente investigación recurrirá aplicar los siguientes instrumentos como fichas de recolección de datos dentro del área de producción, en base de la cantidad de producción, fallas y demoras, registro de toma de tiempo.

3.6.2. Instrumento

Para la recolección de datos se utilizará fichas de registro validados por juicios de expertos se toma la decisión a su aplicación respectiva.

- Fichas de registro de la producción.
- Ficha de unidades producidas.

3.7 Procesamiento de la información

Para la presente investigación se utilizó los sistemas de Ms-Excel, y el programa estadístico Minitab y el SPSS 24.

3.8 Técnicas y análisis de datos

3.8.1 Análisis descriptivo

Se utilizó la estadística descriptiva, para analizar los datos obtenidos en porcentajes, diagramas, cuadros, etc. De cómo la aplicación de la metodología six sigma mejorara sus procesos aumentados, así como su productividad. Los resultados se expresarán en datos, tanto de una situación antes y una situación después de la mejora del área de producción.

3.8.2 Análisis inferencial

Se utilizó la estadística inferencial, para realizar la contrastación de hipótesis mediante el estadístico T-student.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Situación actual de la empresa

Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L, es una empresa de producción y confección de chompas de hilo y lana. Por consiguiente, (tabla N°4) se observa descripción de la empresa.

Tabla 4. Descripción de la empresa Inversiones y confecciones Textil E.I.R.L

Descripción de la Empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L.	
Número De Ruc	20487224741
Nombre Comercial	Camisas Rogger`s Calidad de Lujo
Dirección	José Olaya 264 Chilca - Huancayo- Junín
Área	Producción De Chompas

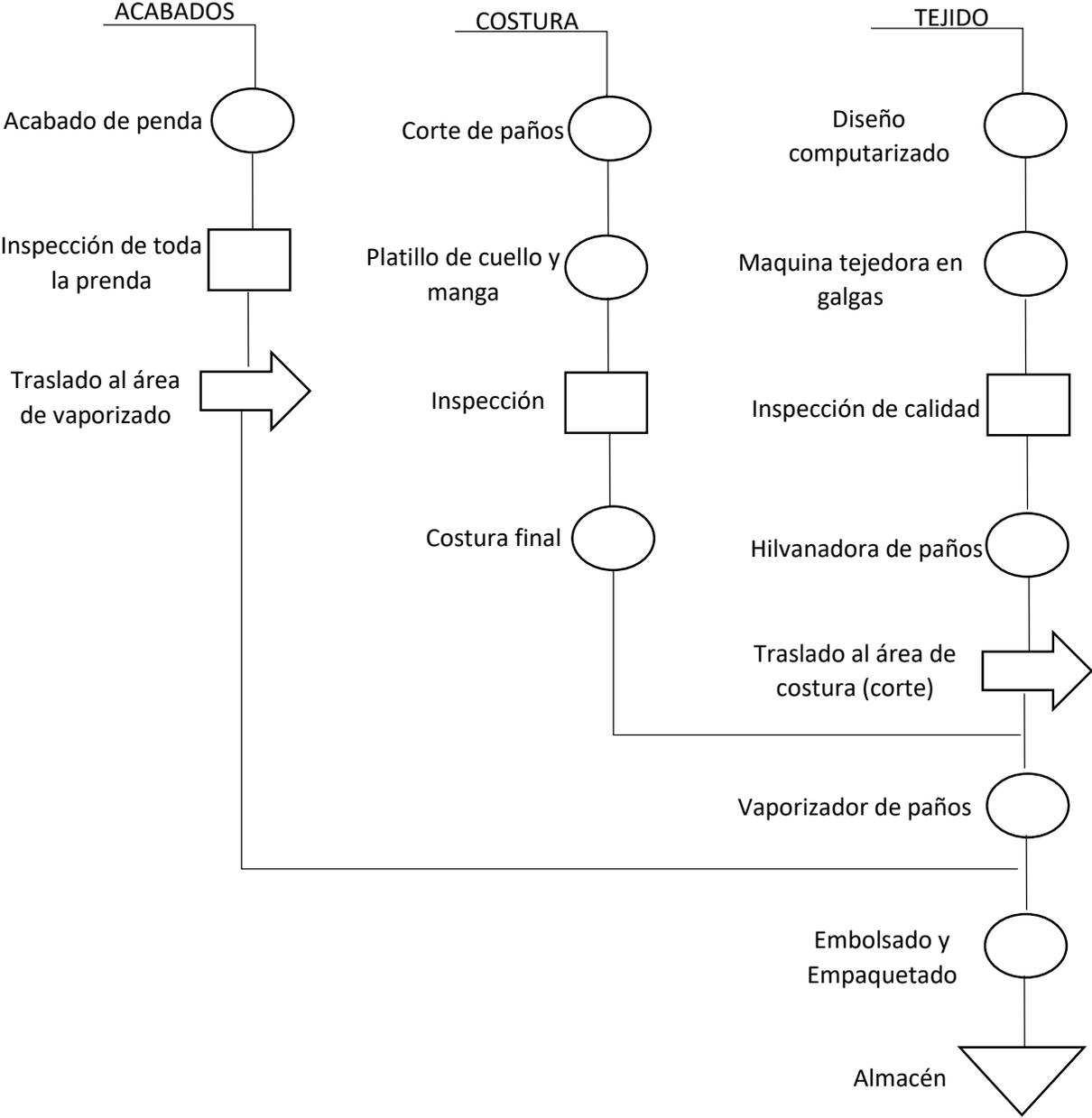
Fuente: Elaboración propia

La empresa es conocida por brindar sus líneas de productos a nivel nacional brindando prendas que cumplen con los requisitos y exigencias de calidad del producto, seguidamente se muestra las actividades de la fabricación de chompas en el área de producción.

Proceso de fabricación de chompa

En esta figura se muestran las actividades de producción del tejido de chompas dentro del área del proceso productivo (ver figura N°5), en el cual se muestra gráficamente cada actividad que se realiza para obtener el producto final (chompas), otorgando una mejor visualización de los procesos.

Figura N° 5 Diagrama de operaciones de fabricación de chompas



Fuente: Elaboración propia

4.2 Resultados de la aplicación de la metodología six sigma

Recolección de datos para el proceso six sigma

Para realizar cada una de las etapas de la metodología six sigma, se obtuvieron de los formatos producción de cada semana de trabajo dentro del área de producción de chompas, donde se podrá visualizar en el (Anexo N° 10 Y 12) que se obtuvieron como base de datos.

Etapa: Definir

En esta primera etapa de la aplicación de la metodología six sigma, utilizando una serie de herramientas para la ejecución veremos la causa raíz de la frecuencia de falla del proceso productivo.

Diagrama de frecuencia de fallas

Se identificaron los problemas más críticos del proceso productivo se realizó un diagrama de frecuencia de fallas fabricadas (maquinaria) y de operación.

Tabla 05 Cantidad de fallas antes de la mejora

SEMANA	FALLAS OPERACIÓN	FALLAS MÁQUINA	TOTAL, DE FALLAS	% FALLAS OPERACIÓN	% FALLAS MÁQUINAS
Semana1	39	10	49	80%	20%
Semana 2	25	9	34	74%	26%
Semana 3	16	9	25	64%	36%
Semana 4	10	8	18	56%	44%
Semana5	13	9	22	59%	41%
Semana6	12	8	20	60%	40%
Semana7	8	13	21	38%	62%
Semana8	4	11	15	27%	73%
Semana9	7	9	16	44%	56%
Semana10	10	12	22	45%	55%
Semana11	13	11	24	54%	46%
Semana12	5	10	15	33%	67%
Semana13	11	8	19	58%	42%
Semana14	8	9	17	47%	53%
Semana15	9	6	15	60%	40%
Semana 16	6	3	9	67%	33%
TOTAL	196	145	341	54%	46%

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 05, se observa la estadística de la aplicación durante 16 semanas la cantidad de fallas de unidades producidas indicándonos las fallas por operación y las fallas por defectos de maquinarias.

Tabla 06: Porcentaje de frecuencia de fallas de operación y máquina

% DE FRECUENCIA DE FALLAS OPERACIÓN	54%
% DE FRECUENCIA DE FALLAS MAQUINA	46%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar la Tabla 06, de frecuencia de fallas fabricadas del 100% de fallas se tiene que la mayor frecuencia es por falla de la maquinaria, que representa el 46% y la otra parte está representada por la falla de operación, siendo el 54% en promedio, el total de fallas para este periodo, son total 341 fallas, obteniendo fallas por maquinaria 145 y fallas por operación 196. Esta se considera que una falla representa un producto no conforme

Tabla 07. Cuadro de fallas de operación y máquina

Fallas Operación	Fallas Maquinaria
Falta de capacitación personal	Falla por mantenimiento
Trabajadores no motivados	Ruptura de agujas(chinas)
El supervisor no da seguimiento a la producción	Falta de mantenimiento preventivo
Acumulación de trabajo	Mala programación de la maquina
Falta planeación de la producción	Paradas menores

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 07 se detalla las causas de las fallas de operación y las fallas de maquinaria dentro de la empresa, cual veremos las etapas de DMAIC:

Etapa Medir

En esta etapa se analizó durante 16 semanas desde el mes de julio a octubre 2018 la porción programada al producir chompas, encontramos productos defectuosos de la producción de chompas.

Unidades defectuosas

Tabla 08 Unidades defectuosas

FECHA	SEMANA	MES	PRODUCTO	CANT. PROGRAMADA / SEMANA	CANT. PRODUCIDA / SEMANA	CANT. PRODUCIDA CONFORME	CANT. PROD. DEFECTUOSOS	
9/07/2018	14/07/2018	semana 1	Julio	chompas	1500	919	791	129
16/07/2018	21/07/2018	semana 2	Julio	chompas	1500	910	783	127
23/07/2018	28/07/2018	semana 3	Julio	chompas	1500	1067	917	149
30/07/2018	4/08/2018	semana 4	Julio	chompas	1500	1325	1139	185
6/08/2018	11/08/2018	semana 5	Agosto	chompas	1500	1007	866	141
13/08/2018	18/08/2018	semana 6	Agosto	chompas	1500	1173	1009	164
20/08/2018	25/08/2018	semana 7	Agosto	chompas	1500	1492	1283	209
27/08/2018	1/09/2018	semana 8	Agosto	chompas	1500	1427	1228	200
3/09/2018	8/09/2018	semana 9	Setiembre	chompas	1500	1229	1057	172
10/09/2018	15/09/2018	semana 10	Setiembre	chompas	1500	1101	947	154
17/09/2018	22/09/2018	semana 11	Setiembre	chompas	1500	1094	941	153
24/09/2018	29/09/2018	semana 12	Setiembre	chompas	1500	1325	1139	185
8/10/2018	13/10/2018	semana 13	Octubre	chompas	1500	1006	865	141
15/10/2018	20/10/2018	semana 14	Octubre	chompas	1500	982	845	137
22/10/2018	27/10/2018	semana 15	Octubre	chompas	1500	1089	937	152
29/10/2018	3/11/2018	semana 16	Octubre	chompas	1500	1032	887	144
		Promedio			1500	1136	977	159
		Total			24000	18178	15633	2545

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 08 se observa la cantidad de productos defectuosos que se obtuvieron un total de 2545 de productos defectuosos de la producción, cual se aplicara la fórmula de unidades defectuosos para ver nuestro porcentaje de producción dentro de la empresa.

Figura N°06 Fórmula de unidades defectuosas

$$\frac{\text{Unidades defectuosas}}{\text{Total de unid producidas}} \times 100\%$$

En la tabla 08 se puede observar la cantidad producida de chompas, con 18178 y la cantidad producida de productos defectuosos con 2545 al aplicar la fórmula (figura N° 6) esto nos da un 13% de productos defectuosos de la producción de chompas.

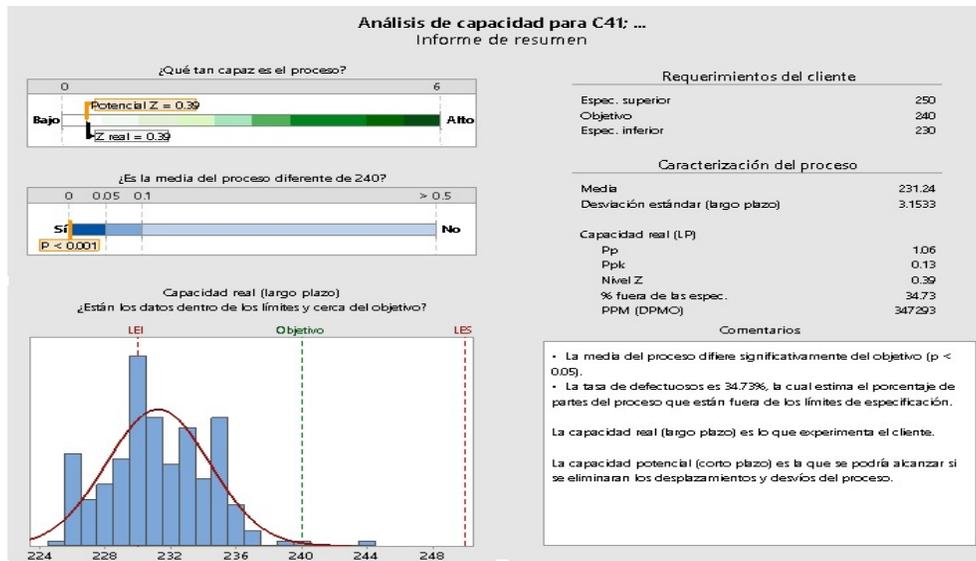
Etapas analizar

Para poder analizar las capacidades del proceso productivo, y con la finalidad de demostrar la incapacidad de realizar productos dentro de las especificaciones de fabricación se utilizará la gráfica de análisis.

Análisis capacidad de proceso

Esta grafica de análisis de capacidad de los procesos donde nos muestra la media del proceso defiere significativamente del objetivo ($p < 0.05$), en la figura N° 02 se detalla que los datos están dentro de los limite específico inferior cual está fuera de los límites de especificación con 34.73%.

Figura N° 7 Análisis capacidad de proceso



Fuente: Elaboración propia

Determinando que el proceso no es capaz producir productos dentro de las especificaciones, según el análisis realizado el proceso necesita mejorar tanto en el centrado de la media en las desviaciones de las especificaciones.

Para poder centrar el proceso y reducir la variabilidad se hace imperante la aplicación de un plan de acción utilizando la herramienta 5W's + 1H, sobre las causas principales identificadas en el planteamiento del problema.

Como se mencionó líneas arriba, se identificaron mediante las herramientas de calidad aplicadas, las dos causas principales que están generando la baja productividad de la empresa, siendo estas la falla de operación y la falla de máquina.

Para establecer el plan de acción es necesario realizar un análisis profundo de las causas que generan la falla de operación y la falla de máquina, para tal fin se utilizó nuevamente las herramientas de calidad para detectar la causas raíz, la cual se detalla a continuación:

Lluvia de ideas: Falla de Operación

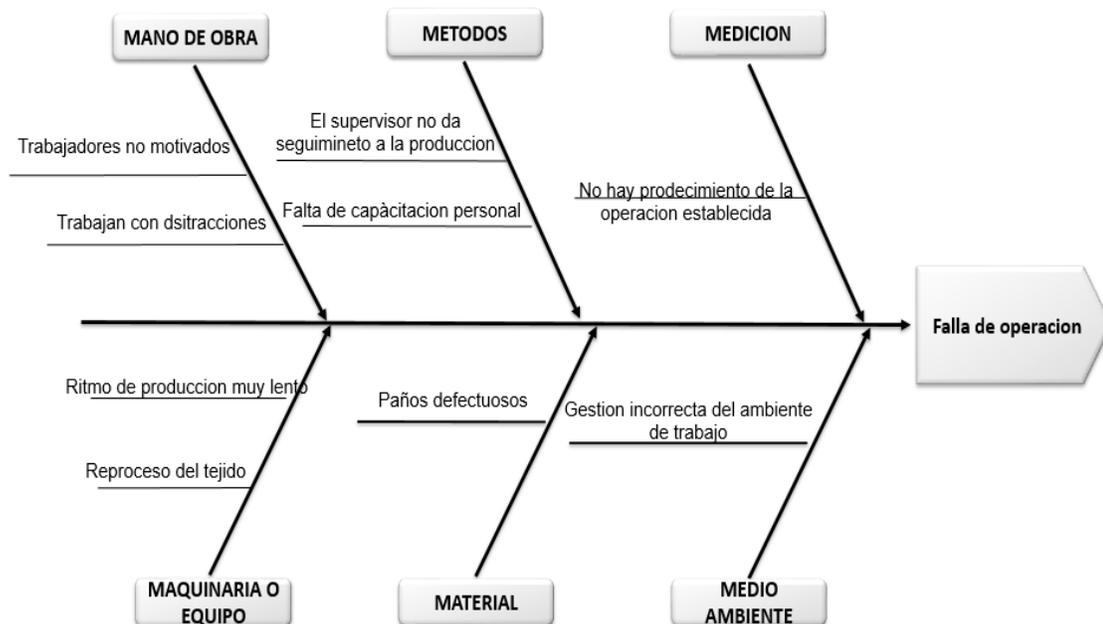
- Falta de capacitación personal.
- Trabajadores no motivados.

- El supervisor no da seguimiento a la producción.
- Falta de planeación de la producción.
- Trabajan con distracciones.
- Gestión incorrecta del ambiente de trabajo.
- Paños defectuosos.
- No se analiza los equipos óptimos para los procesos.
- Reproceso del tejido.

Diagrama de Ishikawa

Se realizó el diagrama de Ishikawa detallando cada una de las causas, para ver los problemas críticos de la producción aplicando el mismo diagrama de la técnica de las 6M o de Ishikawa.

Figura N° 8 Diagrama de Ishikawa – Falla de operación



En la Figura N° 8 se puede observar las fallas de operación más comunes que se presentan en la empresa .

Tabla 9 Causas de falla de operación

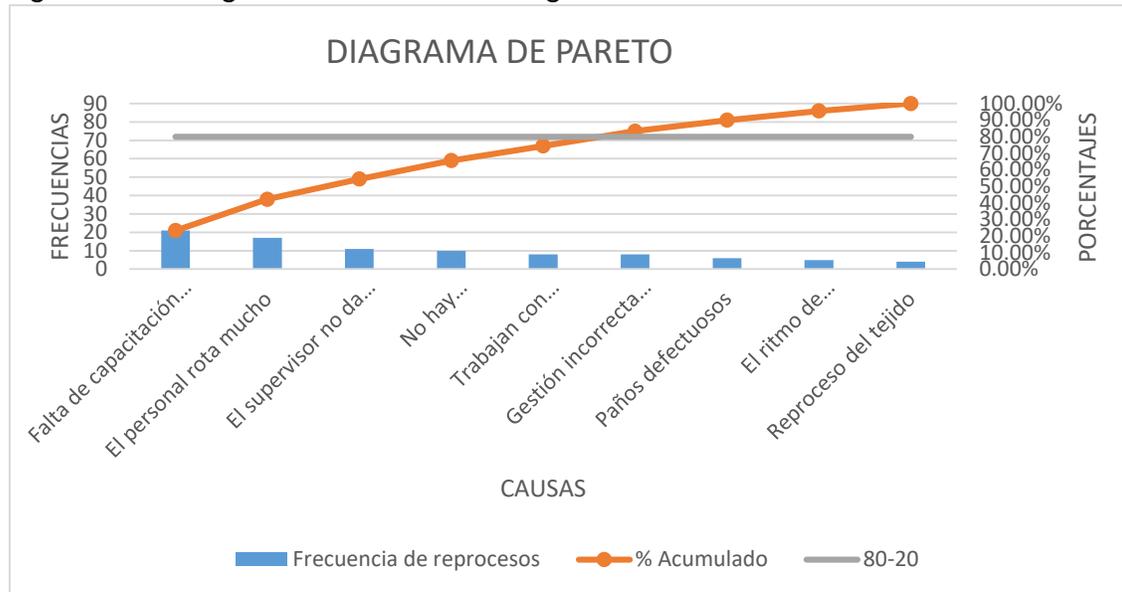
N ^o	Causas	Frecuencia de Reprocesos	Acumulad ^o	%Frecuencia de Reprocesos	%Acumulad ^o
1	Falta de capacitación personal	21	21	23.33%	23.33%
2	El personal rota mucho	17	38	18.89%	42.22%
3	El supervisor no da seguimiento a la producción	11	49	12.22%	54.44%
4	No hay procedimiento de la operación establecida	10	59	11.11%	65.56%
5	Trabajan con distracciones	8	67	8.89%	74.44%
6	Gestión incorrecta del ambiente de trabajo	8	75	8.89%	83.33%
7	Paños defectuosos	6	81	6.67%	90.00%
8	El ritmo de producción es muy lento	5	86	5.56%	95.56%
9	Reproceso del tejido	4	90	4.44%	100.00%
	Total	90		100%	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9, se puede observar las frecuencias de reproceso y el porcentaje acumulado de las fallas de operación que los porcentaje mas alto son por la falta de capacitación al personal y que el personal rota frecuentemente, teniendo estos datos nos detallara en diagrama de parato de segundo nivel nos dar la criticidad.

Pareto de segundo nivel

Figura N° 9 Diagrama de Pareto de segundo nivel



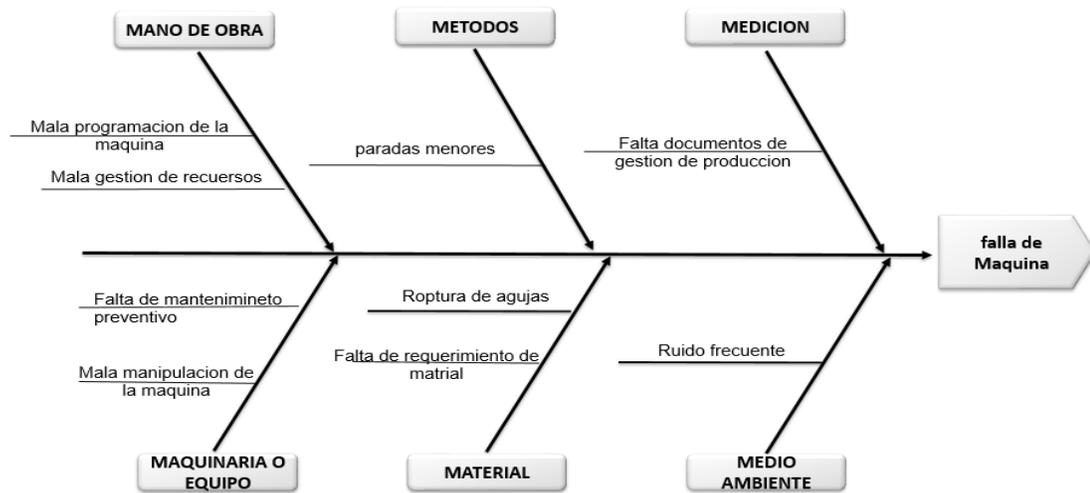
En la Figura N°9 observamos los porcentajes de fallas siendo la falta de capacitación el mayor porcentaje y continuamente que el personal rota mucho dentro del area de trabajo.

Lluvia de idea: Falla de máquina

- Falta de mantenimiento preventivo.
- Mala programación de la máquina.
- Mala gestión de recursos.
- Falta de requerimiento de material.
- Ruido frecuente.
- Falta de documentos de gestión de producción.
- Mala manipulación de máquina.
- Ruptura de agujas.
- Paradas menores.

Diagrama de Ishikawa

Figura N° 10 Diagrama de Ishikawa – falla de máquina



Fuente: Elaboración propia

En la Figura N°10 se observan las causas principales de la falla de máquina, cual veremos en la Tabla 10. Se verá la causa más significativa.

Tabla 10 Causas por falla de máquina

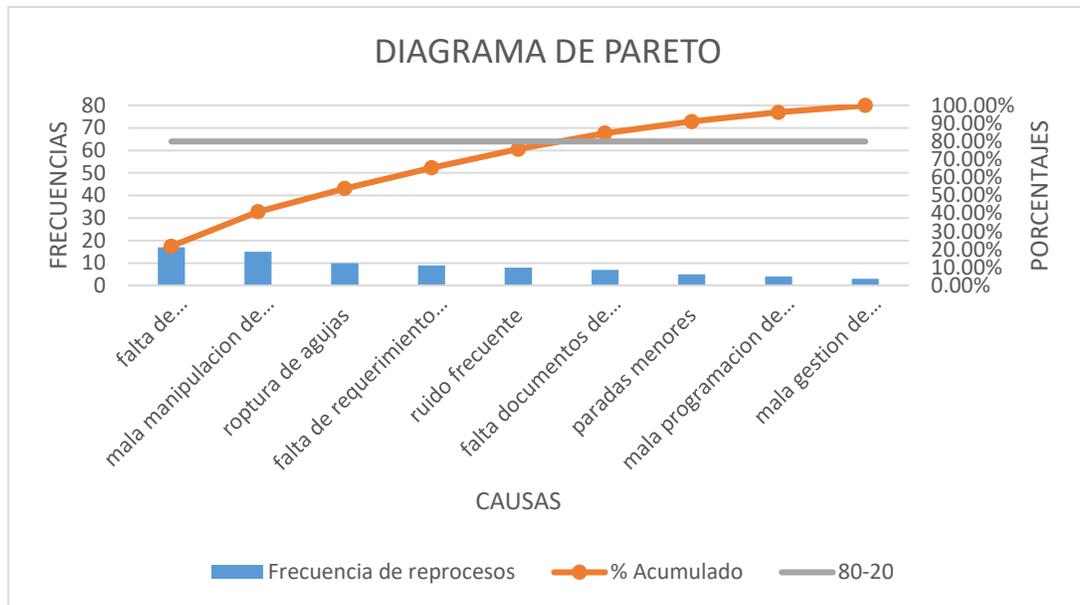
N°	Causas	Frecuencia de Reprocesos	Acumulado	%Frecuencia de Reprocesos	% Acumulado
1	Falta de mantenimiento preventivo	17	17	21.79%	21.79%
2	Mala manipulación de la máquina	15	32	19.23%	41.03%
3	Ruptura de agujas	10	42	12.82%	53.85%
4	Falta de requerimiento de material	9	51	11.54%	65.38%
5	Ruido frecuente	8	59	10.26%	75.64%
6	Falta documentos de gestión de producción	7	66	8.97%	84.62%
7	Paradas menores	5	71	6.41%	91.03%
8	Mala programación de la máquina	4	75	5.13%	96.15%
9	Mala gestión de recursos	3	78	3.85%	100.00%
	Total	78		100%	

Fuente: Elaboración propia

En esta Tabla 10 se puede observar la frecuencia de reprocesos y el porcentaje acumulado de las falla de máquinas teniendo mayor índice de la mala gestion de recursos, principalmente por la falla de la maquinaria.

Diagrama de pareto e segundo nivel

Figura N° 11 Diagrama de Pareto de segundo nivel



En la figura N° 11 podemos observar que el diagrama de Pareto de segundo nivel nos demuestra que la falta de mantenimiento de las maquinarias y la mala manipulación de las maquinas son las causas principales.

Plan de Acción

Herramienta 5W` s + 1H

Para realizar un buen análisis a profundidad se aplicó la herramienta que apoya la identificación de los factores y sus condiciones que provoca problemas en los procesos de trabajo, o identificar la causa raíz, con unas ciertas preguntas como “quién, qué, dónde, cuándo y por qué”, cuál nos ayudó a tener resultados eliminando los problemas críticos encontrados (ver tabla N° 11).

Tabla 11 Plan de Acción con la herramienta 5w`s + 1H

Problema	Qué What	Cuándo When	Dónde Where	Quién Who	Por Qué Why	Cómo How
Falta de capacitación personal	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un programa de capacitación al personal contratado en temas específicos de su labor diaria. • Establecer un programa de inducción para el personal recién contratado. • Establecer certificaciones para los trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con el cronograma estará planteado desde setiembre 2018. • Las certificaciones se otorgarán la segunda semana de febrero 2019 después de una prueba de aprendizaje. 	En las instalaciones de Inversiones Confecciones Textil E.I.R.L.	las de y	Ponente especializado a los temas a dar, supervisor de producción.	Se evidencio a través de un análisis que el personal no cuenta con las destrezas y habilidades que se necesita para la producción. se realizará la capacitación de forma global del proceso productivo y capacitación individual por cada proceso del área de producción.
Rotación del personal	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un buen clima laboral, teniendo actividades que permitan que todos compartan se sientan libre de presión. • Establecer oportunidades de crecimiento personal con mejor remuneración y beneficios. • Brindar motivación al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para realizar las actividades programadas será desde setiembre 2018. 	En las instalaciones de Inversiones Confecciones Textil E.I.R.L.	las de y	El supervisor de producción y los trabajadores involucrados.	Se encontró que los trabajadores no realizaban sus actividades, por falta de supervisión, dialogar entre ellos, no se sentían cómodo con el puesto de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un perfil para el puesto de trabajo, teniendo claro las funciones y necesidades. • Fomentar el trabajo en equipo, que es el motor para conseguir los objetivos y metas. Evaluar el desempeño de cada trabajador.
Falta de mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un plan de mantenimiento basado en la criticidad de los equipos. • Generar un inventario de repuestos basado en la criticidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • El plan de mantenimiento estará programado desde setiembre 2018 y será ejecutado diciembre y enero 2019. 	En las instalaciones de Inversiones Confecciones Textil E.I.R.L.	las de y	Supervisor de producción y logística	Por la falta de inspección las maquinas quedaban paralizadas por las fallas que se encontraba y la producción no avanzaba. Tener un programa de mantenimiento cual el técnico supervisara y verificara el estado de la máquina para realizar las correcciones necesarias y tener mayor seguridad en las condiciones de trabajo.
Mala manipulación de la máquina	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer procedimientos de trabajo por cada máquina y equipo. 	Estará planteado desde setiembre 2018.	En las instalaciones de Inversiones Confecciones Textil E.I.R.L.	las de y	Supervisor de producción.	Al no saber la adecuada función y manipulación de la máquina, hacían fallas. Se le ofrecerá una capacitación para la manipulación de la máquina y uso adecuadamente.

Etapa mejorar: En esta etapa se observa las actividades del plan de acción mediante un diagrama de Gantt, en tiempo programado y tiempo ejecutado de cada actividad encontrada. (ver figura N°12).

Figura N° 12 Diagrama de Gantt de Mejoras implementadas

MEJORA IMPLEMENTADAS																															
N°	ACTIVIDADES	RESPONSABLE Y/O INVOLUCRADO	TIEMPO	JULIO		AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO	
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
1	Establecer el programa de capacitacion	Ponente especializado y supervisor produccion	Programdo	100%																											
			Ejecutado													100%															
2	Establecer un programa de induccion	supervisor produccion	Programdo					100%																							
			Ejecutado									100%																			
3	Establecer certificaciones	Ponente especializado	Programdo	100%																											
			Ejecutado																			95%									
4	Establecer un buen clima laboral	Supervisor produccion y trabajadores involucrados	Programdo					100%																							
			Ejecutado									98%																			
5	Establecer oportunidad de crecimiento	Supervisor produccion y trabajadores involucrados	Programdo					100%																							
			Ejecutado									100%																			
6	Brindar motivación al personal	Supervisor produccion y trabajadores involucrados	Programdo					100%																							
			Ejecutado									100%																			
7	Establecer un plan de mantenimiento (maquina)	Supervisor produccion y logistica	Programdo					100%																							
			Ejecutado													92															
8	Establecer procedimientos de trabajo(maquina)	Supervisor produccion	Programdo	100%																											
			Ejecutado													100%															

Fuente: Elaboración Propia:

Como se observa en la figura N° 12 unas de las actividades programados es establecer un programa de inducción, lo cual a continuación en la figura N° 13 se observará la capacitación de inducción a los trabajadores de la empresa, y en la figura N° 14 se observará que se brinda motivación al personal con las especificaciones adecuadas sobre el producto.

Figura N° 13 Capacitación de inducción a los trabajadores de la empresa



Fuente: Empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L

Figura N° 14 Brindar motivación al trabajador de la empresa



Fuente: Empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L

Etapa controlar

En esta etapa se verá la producción de mes por mes después de mejorar las unidades producidas.

Tabla 12 Producción del 1er mes después de mejorar las unidades producidas.

Fecha	Producción programada	Producción ejecutada	Producción no producida
Semana 5	1500	1440	60
Semana 6	1500	1448	52
Semana 7	1500	1451	49
Semana 8	1500	1459	41
TOTAL	1500		202

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje % unidades producidas = N° unidades no producidas / Total de programadas x 100 = 13.5%.

Tabla 13 Producción del 2do mes después de mejorar las unidades producidas.

Fecha	Producción programada	Producción ejecutada	Producción no producida
Semana 5	1500	1460	40
Semana 6	1500	1463	37
Semana 7	1500	1469	31
Semana 8	1500	1471	29
TOTAL	1500		137

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje % unidades producidas = N° unidades no producidas / Total de programadas x 100 = 9.13%.

Tabla 14 Producción del 3er mes después de mejorar las unidades producidas.

Fecha	Producción programada	Producción ejecutada	Producción no producida
Semana 5	1500	1475	25
Semana 6	1500	1478	22
Semana 7	1500	1481	19
Semana 8	1500	1490	10
TOTAL	1500		76

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje % unidades producidas = N° unidades no producidas / Total de programadas x 100 = 5.06%.

Tabla 15 Producción del 4to mes después mejorar las unidades producidas.

Fecha	Producción programada	Producción ejecutada	Producción no producida
Semana 5	1500	1495	5
Semana 6	1500	1498	2
TOTAL	1500		7

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje % unidades producidas = N° unidades no producidas / Total de programadas x 100 = 4.0%.

Tabla 16 Resumen de la etapa controlar

Mes	Mejora
Mes 1	13.5 %
Mes 2	9.13%
Mes 3	5.06%
Mes 4	4%

En la Tabla 16, se observan los meses de producción y el porcentaje de unidades producidas después de la mejora.

4.3 Impacto en los resultados de la productividad

Según el análisis de la variable dependiente se ha definido trabajar con dos dimensiones conforme según (Huarcaya, 2018).

Análisis Estadístico de Eficacia

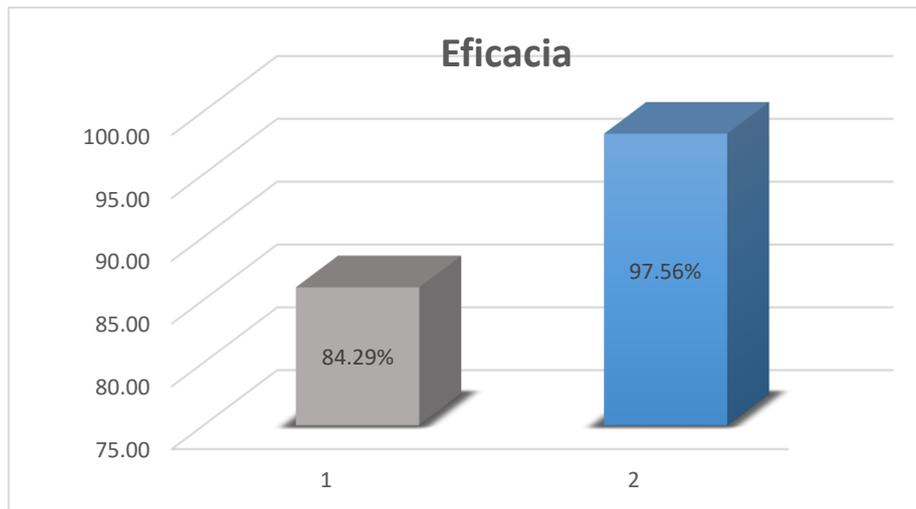
Tabla 17 Análisis de estadístico de eficacia

Semana	Pre-test Eficacia			Semana	Post-test Eficacia		
	Unidades Producidas	Unidades Conformes	Eficacia		Unidades Producidas	Unidades Conformes	Eficacia
1	919	791	83.07%	17	1500	1500	100.00%
2	910	783	85.00%	18	1500	1482	98.07%
3	1067	917	85.04%	19	1500	1485	95.35%
4	1325	1139	85.16%	20	1500	1495	95.04%
5	1007	866	85.19%	21	1500	1496	97.16%
6	1173	1009	83.02%	22	1500	1485	95.19%
7	1492	1283	84.19%	23	1500	1498	99.02%
8	1427	1228	84.05%	24	1500	1497	97.99%
9	1229	1057	84.00%	25	1500	1500	100.00%
10	1101	947	83.00%	26	1500	1486	94.27%
11	1094	941	84.01%	27	1500	1485	95.57%
12	1325	1139	85.16%	28	1500	1498	98.11%
13	1006	865	85.05%	29	1500	1485	95.35%
14	982	845	83.00%	30	1500	1500	100.00%
15	1089	937	83.04%	31	1500	1498	99.20%
16	1032	887	85.04%	32	1500	1500	100.00%
TOTAL	18178	15634	84.19%	TOTAL	2100	23890	97.56%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa el análisis estadístico de la eficacia durante 16 semanas hay gran diferencia entre un pre test 84.24% de la eficacia y el post test 97.56% de la eficacia donde veremos en la Figura N° 15.

Figura N° 15 Gráfico Pre- Test, Post-Test de Eficacia



Se aprecia en la tabla 17, se evaluó al indicador de eficacia Pre-Test y Post-test basándose en unidades conformes divididas entre las unidades producidas de cada semana, donde se ve visualiza que en el pre test de la eficacia es 84.29%, y con la aplicación de la mejora se puede obtener un 97.56% de eficacia, dando un resultado de mejora 13.27%.

Análisis Estadístico de Eficiencia

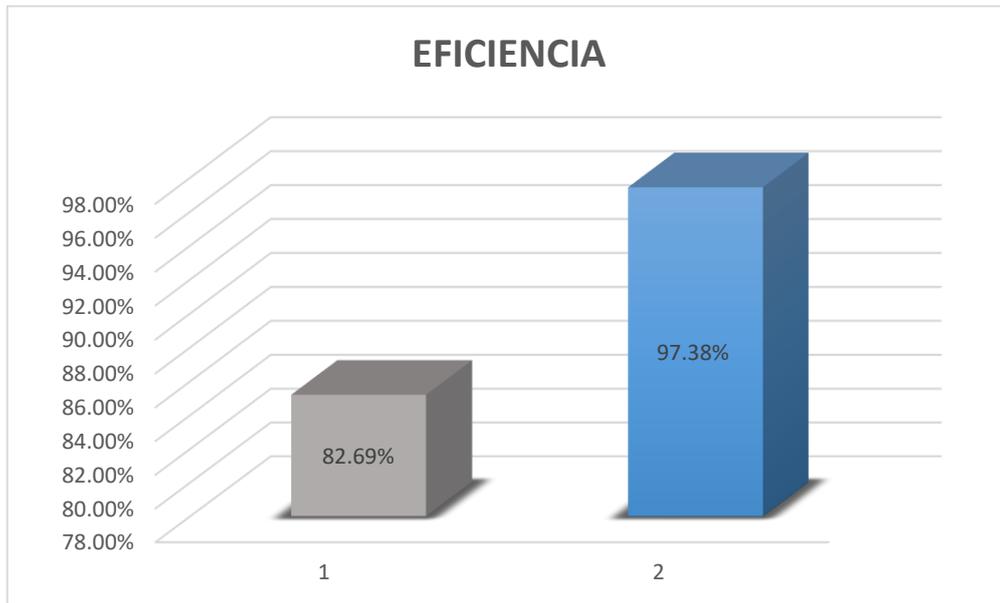
Tabla 18 Análisis Estadístico Eficiencia

Semana	Pre-test Eficiencia			Semana	Post - test Eficiencia		
	Unidades conformes	Tiempo utilizado	Eficiencia		unidades conformes	Tiempo utilizado	Eficiencia
1	791	931	84.00%	17	1500	1500	100%
2	783	910	82.05%	18	1492	1533	97.38%
3	917	1090	82.16%	19	1500	1500	100%
4	1139	1340	83.10%	20	1495	1601	93.59%
5	866	1019	84.08%	21	1500	1500	100%
6	1009	1173	83.00%	22	1499	1576	94.10%
7	1283	1509	82.01%	23	1495	1621	92.40%
8	1228	1445	85.09%	24	1500	1500	98.24%
9	1057	1258	84.0%	25	1497	1497	100%
10	947	1101	82.16%	26	1500	1579	94.26%
11	941	1107	83.03%	27	1500	1500	100%
12	1139	1340	80.09%	28	1498	1644	91.10%
13	865	1006	82.00%	29	1500	1500	99.12%
14	845	993	83.10%	30	1500	1500	100%
15	937	1090	82.02%	31	1500	1589	97.56%
16	887	1044	81.05%	32	1500	1500	100%
TOTAL	15634	18354	82.69%	TOTAL	20976	21552	97.38%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18, se observa el análisis estadístico de la eficiencia durante 16 semanas hay gran diferencia entre un pretest de la eficacia y el post test de la eficacia donde veremos en la Figura N° 16.

Figura N° 16 Gráfico Pre-Test Post-Test de Eficiencia



Se aprecia en la figura N° 16, el indicador de eficiencia pre-test y post-test basándose en unidades conformes y entre el tiempo utilizado de cada semana, donde se visualiza que en el pre-test de la eficiencia es 82.69%, y con la aplicación de la mejora se puede obtener un 97.38% de eficacia, dando un resultado de mejora 14.69%.

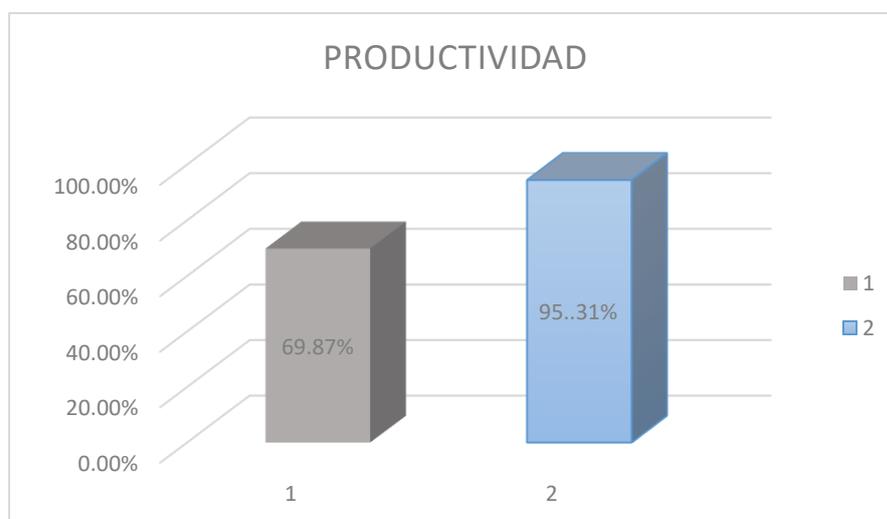
Cálculo estadístico de productividad

Tabla 19 Análisis estadístico productividad

Pre-test productividad				Post-test productividad			
Semana	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Semana	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	82.64%	83.00%	68.59%	17	99.08%	93.25%	92.39%
2	84.49%	84.00%	70.98%	18	98.91%	96.47%	95.41%
3	81.23%	81.00%	65.79%	19	98.44%	97.83%	96.31%
4	86.00%	78.00%	67.08%	20	96.98%	98.31%	95.34%
5	85.23%	85.00%	72.44%	21	98.42%	99.48%	97.91%
6	86.64%	87.00%	75.38%	22	97.31%	96.83%	94.23%
7	79.44%	79.00%	62.76%	23	96.05%	98.46%	94.57%
8	81.62%	82.00%	66.92%	24	98.42%	99.48%	97.91%
9	90.43%	90.00%	81.39%	25	97.37%	93.86%	91.39%
10	81.26%	81.00%	65.82%	26	98.66%	97.43%	96.12%
11	88.00%	83.00%	73.04%	27	99.31%	98.22%	97.55%
12	89.46%	89.00%	79.62%	28	96.42%	97.21%	93.73%
13	73.18%	73.00%	53.42%	29	95.42%	98.17%	93.68%
14	79.98%	80.00%	63.98%	30	98.16%	98.76%	96.93%
15	89.49%	89.00%	79.64%	31	99.23%	93.25%	93.57%
16	90.00%	79.00%	71.10%	32	96.54%	98.6%	94.2%
TOTAL	84.32%	82.69%	69.87%	TOTAL	97.78%	97.41%	95.31%

En la Tabla 19, se observa el análisis estadístico de la eficacia durante 16 semanas hay gran diferencia entre un pre test de la eficacia y el post test de la eficacia donde veremos en la Figura N° 15.

Figura N° 17 Gráfico Pre-Test Post Test de Productividad



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura N° 17, se calculó el indicador entre eficiencia y eficacia donde se ve visualiza que en el pre-test de la productividad es 69.87%, y con la aplicación de la mejora se puede obtener un 95.31% de productividad, dando un resultado de mejora.

4.4. Contratación de la Hipótesis six sigma

4.4.1 Prueba de normalidad de los datos

Para la contratación de la Hipótesis general se utilizó la siguiente metodología:

Paso 1: Planteamiento de la hipótesis.

Paso 2: Nivel de significancia.

Paso 3: Prueba Estadística.

Paso 4: Criterio de decisión.

Paso 5: Conclusiones.

4.4.1.1. Datos del Pretest

1. Planteamiento de la Hipótesis

H₀: Incluye significativamente el pre-test a una distribución normal.

H₁: No incluye significativamente el pre-test a una distribución normal.

2. Nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%.

Significancia (alfa): 5% (0.05).

3. Prueba Estadística

Prueba utilizada es la de Shapiro wilk, es aplicable cuando se analiza datos compuestos por menos de 50 elementos.

Tabla 20 Prueba de normalidad de Shapiro Wilk – datos pre-test

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre-test Eficacia	,102	17	,200*	,941	17	,334
Pre-test Eficiencia	,121	17	,200*	,965	17	,727
Pre-test Productividad	,113	17	,200*	,949	17	,441

4. Criterio de decisión

Si $p > 0.05$ Aceptamos la H_0 .

Si $p < 0.05$ Aceptamos la H_1 y rechazamos la H_0 .

5. Interpretación

En la tabla 20, se puede verificar que la significancia del pre-test de la eficacia es P valor = 0.334; siendo este mayor a 0.05; por lo que aceptamos la H_0 , el pre-test de la eficiencia es 0.727 > 0.05; aceptamos la H_0 , el pre-test de la productividad 0.441 > 0.05; aceptamos la H_0 . Por consiguiente, de acuerdo con la regla de decisión para los tres casos, los datos presentan una distribución normal; por lo tanto, aplicaremos estadística paramétrica.

4.4.1.2. Datos del Pos-test

1. Planteamiento de la Hipótesis

H_0 : Incluye significativamente el pos-test a una distribución normal.

H_1 : No incluye significativamente el pos-test a una distribución normal.

2. Nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%.

Significancia (alfa): 5% (0.05).

3. Prueba Estadística

Prueba utilizada es la de Shapiro wilk, es aplicable cuando se analiza datos compuestos por menos de 50 elementos.

Tabla 21 Prueba de normalidad de Shapiro Wilk – datos post-test

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Post-test Eficacia	,202	17	,064	,892	17	,051
Post-test Eficiencia	,198	17	,077	,917	17	,133
Post-test Productividad	,184	17	,127	,949	17	,444

Fuente: Base de datos SPSS

4. Criterio de decisión

Si $p > 0.05$ Aceptamos la H_0 .

Si $p < 0.05$ Aceptamos la H_1 y rechazamos la H_0 .

5. Interpretación

En la tabla 21, se puede verificar que la significancia del post-test de la eficacia es $0.051 > 0.05$; aceptamos la H_0 , el post-test de la eficiencia es $0.133 > 0.05$; aceptamos la H_0 , el pretest de la productividad $0.441 > 0.05$; aceptamos la H_0 . Por consiguiente, de acuerdo con la regla de decisión para los tres casos, los datos presentan una distribución normal.

4.4.2. Contrastación de la hipótesis

4.4.2.1. Hipótesis general de productividad

Como se verificó la normalidad de los datos obtenidos de la eficacia, eficiencia y productividad, para las dos tomas de información, el estadístico correspondiente es la de T de student.

1. Planteamiento de la hipótesis

H_0 : No hay diferencia de la productividad antes de la aplicación del six sigma con la productividad después de aplicarlo.

H_1 : Hay diferencia de la productividad antes de la aplicación del six sigma con la productividad después de aplicarlo.

2. Nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%.

Significancia (alfa): 5% (0.05).

3. Prueba Estadística

Para la presente investigación se cumple con los datos recolectados, tanto del antes y del después, las cuales proviene de una distribución normal, el estadístico a utilizar es la prueba T de Student para muestras relacionadas. Con la ayuda del software SPSS se realizó la prueba.

Tabla 22 Estadística de muestra emparejadas pre y post prueba

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Post-test Eficacia	,202	17	,064	,892	17	,051
Post-test Eficiencia	,198	17	,077	,917	17	,133
Post-test Productividad	,184	17	,127	,949	17	,444

Fuente: Base de datos SPSS

Tabla 23 Correlaciones de muestras emparejadas pre y post prueba

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	ig.
Par 1	Productividad Pre-prueba & Productividad Post-prueba	16	-,145	,592

Fuente: Base de datos SPSS

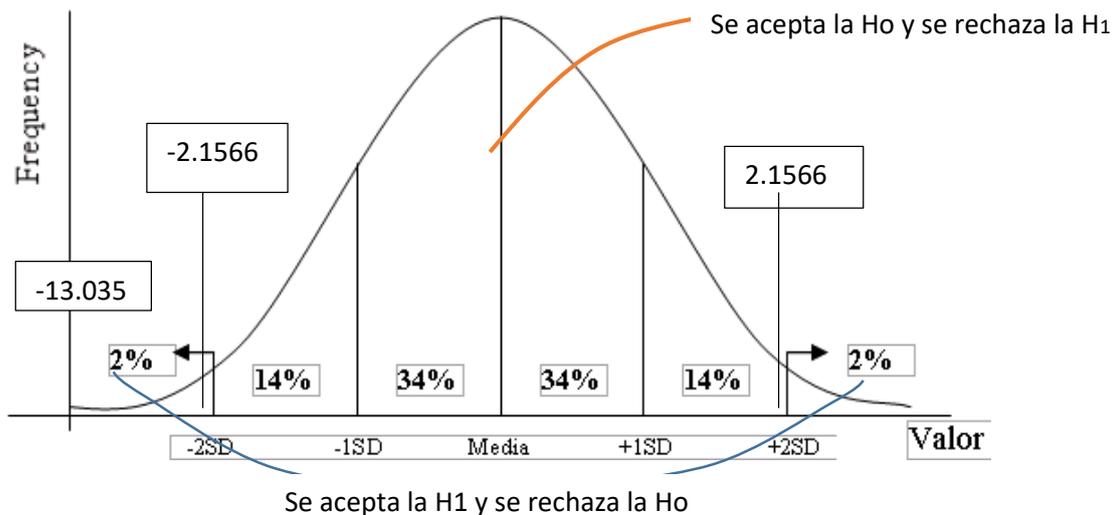
Tabla 24 Prueba de muestras emparejadas- pre y post prueba

Prueba de muestras emparejadas

	Media	Desv. n	Desviació Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	pl	Sig(9bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1 Productividad Pre-prueba - Productividad Post-prueba	-25,43750	7,80571	1,95143	-29,59687	-21,27813	-13,035	15	,000	

Fuente: Base de datos SPSS

Figura N° 18 Desviación Estándar



Fuente: Base de datos SPSS

4 Criterio de decisión

Si $p > 0.05$ Aceptamos la H_0 .

Si $p < 0.05$ Aceptamos la H_1 y rechazamos la H_0 .

5 Interpretación

En la figura N°18 se puede verificar que el P valor =0.000 siendo menor a 0.05 y que según el criterio de decisión rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, demostrando que existe una diferencia de la

productividad del antes, y después con la mejora de la productividad aplicando el Six Sigma. Por otro, lado se verifica en el resultado el promedio de la productividad antes de la aplicación es de 69.875 frente a la productividad después de la aplicación siendo este igual a 95,3125, en tal sentido, podemos concluir que la aplicación del six sigma influye positivamente en la productividad en una empresa de confección textil.

4.4.3. Contratación de la hipótesis específica 01

4.4.3.1. Eficiencia

1. Planteamiento de la hipótesis

H₀: No hay diferencia de la eficiencia de la aplicación del six sigma con la productividad después de aplicarlo.

H₁: Hay diferencia de la eficiencia antes de la aplicación del six sigma con la productividad después de aplicarlo.

2. Nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%.

Significancia (alfa): 5% (0.05).

3. Prueba Estadística

Para la presente investigación se cumple con los datos recolectados, tanto del antes y del después, las cuales proviene de una distribución normal, el estadístico a utilizar es la prueba T de Student para muestras relacionadas. Con la ayuda del software SPSS se realizó la prueba.

Tabla 25 Estadísticas de muestras emparejadas

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficiencia Pre-prueba	826,875	16	458,576	114,644
	Eficiencia Post-prueba	973,750	16	174,642	,43661

Fuente: Base de datos SPSS

Tabla 26 Correlaciones de muestras emparejadas

Correlaciones de muestras emparejadas		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficiencia Pre-prueba & Eficiencia Post-prueba	16	-,309	,244

Fuente: Base de datos SPSS

Tabla 27 prueba de muestras emparejadas de pre y post prueba

Prueba de muestras emparejadas		Diferencias emparejadas		Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Inferior		Superior				
Par 1	Eficiencia Pre-prueba - Eficiencia Post-prueba	1,468,750	538,787	134,697	1,755,849	1,181,651	10,904	15	,000

Fuente: Base de datos SPSS

4. Criterio de decisión

Si $p > 0.05$ Aceptamos la H_0 .

Si $p < 0.05$ Aceptamos la H_1 y rechazamos la H_0 .

5. Interpretación

En la tabla 27, se puede verificar que el P valor = 0.000 siendo menor a 0.05 y que según el criterio de decisión rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, demostrando que existe una diferencia de la eficiencia del antes y un después de la aplicación del Six Sigma siendo este con un grado de eficiencia. En tal sentido, podemos concluir que la aplicación del six sigma influye positivamente en la eficiencia en una empresa de confección textil industrial.

4.4.4. Contrastación de la segunda hipótesis específica 02

4.4.4.1. Eficacia

1. Planteamiento de la hipótesis

H_0 : No hay diferencia de la eficacia de la aplicación del six sigma con la productividad después de aplicarlo.

H₁: Hay diferencia de la eficacia antes de la aplicación del six sigma con la productividad después de aplicarlo.

2. Nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%.

Significancia (alfa): 5% (0.05).

3. Prueba Estadística

Para la presente investigación se cumple con los datos recolectados, tanto del antes y del después, las cuales proviene de una distribución normal, el estadístico a utilizar es la prueba T de Student para muestras relacionadas. Con la ayuda del software SPSS se realizó la prueba.

Tabla 28 Estadística de Muestra Emparejadas

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficacia Pre-prueba	841,875	16	473,594	118,399
	:Eficacia Post-prueba	975,625	16	120,934	,30233

Fuente: Base de datos SPSS

Tabla 29 Correlaciones de muestras emparejadas

		Correlaciones de muestras emparejadas		
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficacia Pre-prueba & Eficacia Post-prueba	16	,202	,454

Fuente: Base de datos SPSS

Tabla 30 Prueba de muestras emparejadas pre post prueba

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par	Eficacia								
1	Pre-prueba - Eficacia Post-prueba	1,337,500	464,579	116,145	1,585,056	1,089,944	11,516	15	,000

Fuente: Base de datos SPSS

4. Criterio de decisión

Si $p > 0.05$ Aceptamos la H_0 .

Si $p < 0.05$ Aceptamos la H_1 y rechazamos la H_0 .

5. Interpretación

En la **tabla 30**, se puede verificar que el P valor =0.000 siendo menor a 0.05 y que según el criterio de decisión rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, demostrando que existe una diferencia de la eficacia del antes de la aplicación del Six Sigma con la eficacia después. Por otro, lado se verifica en el resultado, por lo que podemos concluir que la aplicación del six sigma influye positivamente en la eficiencia en la empresa de confección textil industrial.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La investigación presenta a la Empresa Inversiones y Confecciones Textil E.I.R.L., donde nos muestra los problemas de su productividad que no controlaban, menos incrementaban su eficiencia, así como su eficacia, había errores de producción teniendo más desperdicios de recursos que obteniendo resultados óptimos para su producción.

Se inició desde la hoja de verificación con todas las falencias que enfrentaba dentro de la producción, viendo las causas que afectaban la productividad mediante el diagrama de Pareto identificamos dos causas específicas que afectan a la producción así obteniendo una productividad de 69.85%, y de eficiencia 82.69% y eficacia 84.29%. donde realizamos y aplicamos la metodología six sigma, con la etapa definir donde se encuentra el diagrama de frecuencias de un antes de la mejora, con una frecuencia de fallas de operación con un 57% y una frecuencia de falla de maquina 43%, donde observamos en la etapa definir se analizó las unidades defectuosas de la producción, siendo un porcentaje de productos defectuosos, seguidamente en la etapa analizar ,miramos las capacidades del procesos y nos muestra la media de las especificaciones, realizando el plan de acción de los problemas encontrados y utilizamos un diagrama de Gantt de mejoras implementadas.

A partir de la aplicación, se contrastan los resultados obtenidos por los investigadores citados en los antecedentes de la investigación, cuyo objetivo general es demostrar cual es el efecto de la metodología six sigma en la productividad de una empresa de confección textil industrial.

La metodología six sigma tiene efecto para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial

Según la hipótesis que se verifico, se demostró que la aplicación de la metodología six sigma tiene efecto positivo respecto a la productividad incrementando de un 69.87% a un 95.31% en promedio, dando como resultado en un 25.44%, frente al grado de significación estadísticas del valor $P = 0.00 < 0.05$, por lo que la hipótesis nula fue rechazada y la hipótesis alterna es aceptada, de la misma manera este resultado coincide con la investigación de (Chancas, 2018), su implementación de la metodología six sigma tuvo efectos positivos logrando reducir las paradas de máquina e incrementado en su productividad con un 8%, así como su eficiencia a un 9% como su eficacia de 8% en una empresa de producción de pañales -Lima; por otra parte así coincide con la investigación de la aplicación six sigma (Vigilio & Loyala, 2018) incremento su productividad del proceso de válvulas Body de 66.25% al 78.72%, donde tiene una mejora en la eficiencia del proceso de válvulas Body de 83.39% al 90.04% así como su eficacia del proceso de la soldadura de válvulas Body de 79.44% al 87.43% que aumento generando beneficios a la empresa EIMEN S.A.C, (Huaman, 2019) donde incremento su productividad a un 9.67%, utilizo la regla de decisión de prueba de hipótesis al ser $0.00 < 0.05$, donde acepta la hipótesis alternativa y vemos que su eficacia tuvo una mejora de 2.67% en su pos-test y en su eficiencia tuvo una mejora de 7.67%, por último la mejora de productividad que se obtuvo de la investigación (Villareal, 2016), donde mejoro la calidad de su producto de producción de confecciones y reduciendo de productos defectuosos y obteniendo un incremento de 44.02% en su productividad.

CONCLUSIONES

1. Se demostró el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial. En cuanto a los resultados con la aplicación del efecto de la metodología six sigma en el área de producción de chompas de la empresa confección textil, vemos que su productividad de un 69.87% a un 95.31% incrementando 25.44%.
2. Respecto al uso de la metodología six sigma se incrementó la eficiencia en el área de producción de chompas en la empresa confección textil, pasando de un 82.69% a un 97.38%, incrementando a un 14.69%.
3. La aplicación de la metodología six sigma se incrementó la eficacia del área de producción de chompas de la empresa confecciones textil, pasando de un 84.29% a un 97.56%, Incrementando a un 13.27%.
4. La mejora de productividad de la empresa Inversiones y confecciones textil E.I.R.L con la aplicación de DMAIC permitió llegar a cumplir, a través de la eficacia y eficiencia e incrementamos su productividad requerida.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda capacitación permanente a todos los trabajadores, para cada proceso de producción para que trabajen de manera óptima y eficiente, mejorando la producción de las prendas.
- Se recomienda que las empresas promuevan a las personas por el desempeño laboral, estableciendo metas y ser compensadas económicamente, el incremento de la productividad depende de los trabajadores
- Se recomienda un plan de comunicación y una civilización de instrucción en las empresas expandir la enseñanza del six sigma, incrementar proyectos de mejora, beneficios según los objetivos establecidos de las compañías para asegurar la calidad de cada producto para sus clientes y que el personal se involucre, participe en la mejora continua de los procesos.
- Se recomienda monitorear constantemente las mejoras implementadas en la empresa Inversiones y Confección Textil E.I.R.L. para prevenir futuros inconvenientes que perjudiquen a la producción como la productividad, tiene que existir apoyo y compromiso por parte de los jefes y supervisores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio del trabajo. Cuarta edición. Obtenido de <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
- Arce, P., & Flores, E. (2019). *Aplicación de un modelo lean six sigma orientado a la mejor de la productividad en dos empresa del sector cuero, calzados y marroquinería de Cali*. Valle del Cauca, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente. Obtenido de <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/10910/5/T08424.pdf>
- Bermudez, G., Muñoz, & Bentacurt. (2011). *Propuesta para incrementar la productividad de una fábrica fundidora de metales, mediante la disminución de la variabilidad y desperdicios, aplicando herramientas six sigma. caso: JCR fundiciones*. Puebla de México: Universidad de las Américas-Laureate International Universities. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2529/8/UDLA-EC-TIPI-%202011-01.pdf>
- Camara del Comercio, H. (2019). *Cámara del comercio .org.pe*. Obtenido de <https://www.camarahuancayo.org.pe/>
- Carro, R., & Gonzales, D. (s.f.). *Productividad y Competitividad*. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Chancas, G. (2018). *Aplicación de la metodología six sigma para la mejora de la productividad en la fabricación de pañales*. Tesis pregrado, Lima. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/34999/Chancas_QG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gomez, R., & Barrera, S. (2011). *Seis sigma: Un enfoque teórico y aplicado en el ámbito empresarial basándose en información científica*. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/515/1/13.%20223-242.pdf>
- Guevara, M. (2011). *Aplicación de la metodología seis sigma como herramienta de mejora a los principales indicadores de gestión en el área de manufactura de planta Ecuador Bottling Company en la ciudad de Quito*. Tesis Postgrado, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4938/6/UPS-QT02853.pdf>
- Gutierrez, H. (2010). *Calidad total y productividad*. México: Miembro de la Cámara nacional de la industrial editorial mexicana. Obtenido de https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2_

- Gutierrez, H., & De la Vara, R. (s.f.). *Estadística de seis sigma y calidad*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES,S.A.DE C.V. Obtenido de file:///D:/PROGRAMA%20DE%20DISE%C3%91O/control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da%20(2).pdf
- Hernández, R., Baptista, P. M., & Fernández, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta edición ed.). México: McGrawHill education. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Herrera, R., & Fontalvo, T. (s.f.). *Seis sigma : Metodos estadisticos y sus aplicaciones*. Obtenido de http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55821.pdf
- Huaman, P. (2019). *Seis sigma para mejora de la productividad en la fabricación de pañales de la línea Nazca*. pregrado, Lima. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/40465/Huaman_CP.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huarcaya, k. (2018). Titulo pregrado, Lima. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1627/Huarcaya_GK.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huerga , C., Abad, J., & Blanco, P. (2012). El papel de la estadística en la metodología seis sigma. *Pecunia Monografico 2012*, 116. Obtenido de file:///D:/PROGRAMA%20DE%20DISE%C3%91O/Dialnet-EIPapelDeLaEstadisticaEnLaMetodologiaSeisSigma-4608590.pdf
- James, R., & William, M. (2008). Administración y control de la calidad. *Cengage Learning TM*, 512.
- Portilla, M., Castaño, J., & Arias, L. (2008). Aplicación de six sigma en las organizaciones. *Scientia et Technica Año XIV, No 38, Junio de 2008. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701* 265, 265. Obtenido de file:///D:/PROGRAMA%20DE%20DISE%C3%91O/3759-2535-1-PB.pdf
- Soto, G. (2016). *Diagnóstico de productividad en la línea de producción de hojuelas de la empresa Glisep SAC utilizando la metodología six sigma*. Tesis Pregrado, Huancayo. Obtenido de file:///I:/carpeta/TESIS%20TITULO/OTROS/tesis%20six%20sigma/INV_FIN_108_TE_Soto_Privat_2016.pdf
- Vigilio, Y., & Loyala, E. (2018). *La metodología six sigma y su influencia en la productividad del proceso de soldadura de valvulas body en la empresa Eimen S.A.C*. Tesis pregrado, Huanuco. Obtenido de <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/3292/TII%200140%20V61.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villareal, L. (2016). *Mejora de la calidad en una empresa de confecciones empleando la metodología six sigma*. Arequipa. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/5306/44.0451.II.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

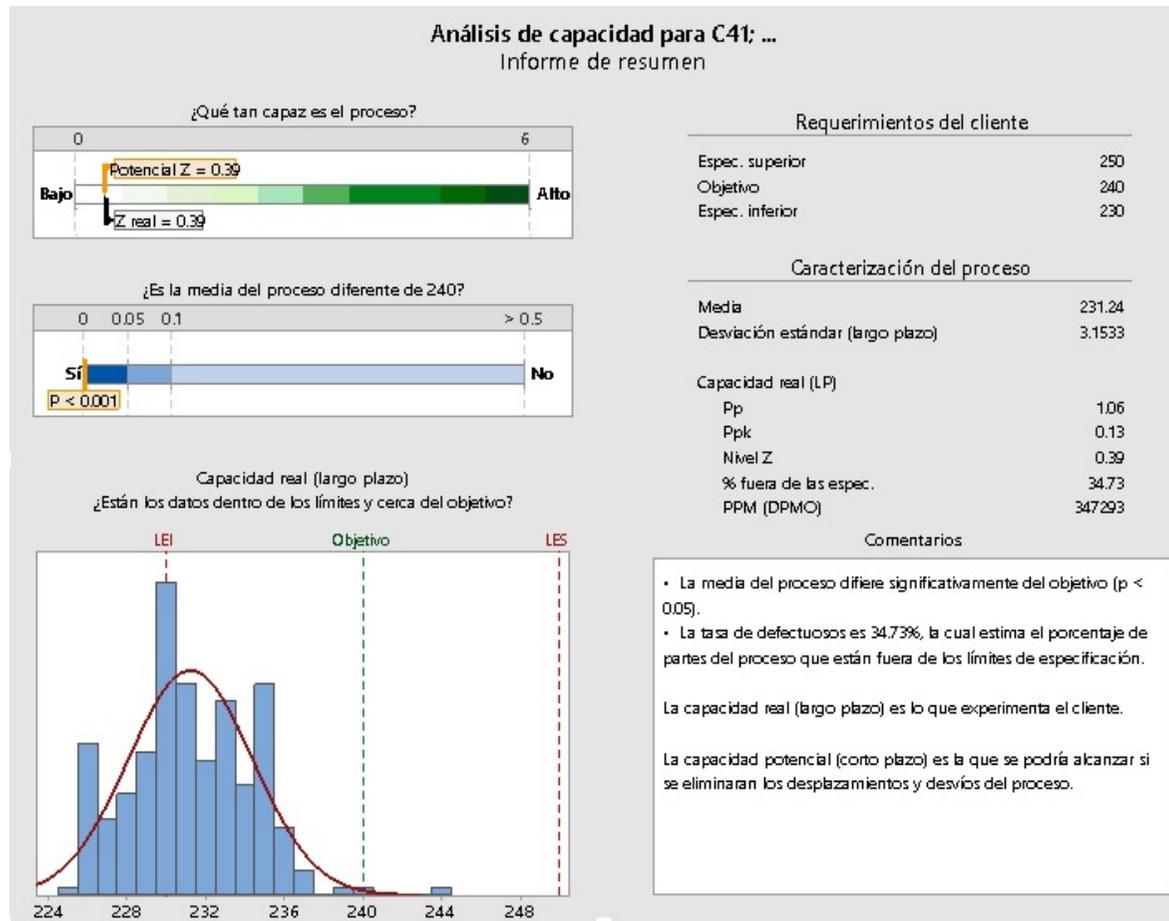
Anexo N°01: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE Y: Metodología six sigma	DEFINIR	Método: Científico. Tipo: Aplicada. Nivel: Explicativo Diseño: No experimental.
¿Cuál es el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial?	Demostrar cual es el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial	La aplicación de la metodología six sigma influye significativamente para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial			
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO	VARIABLE DEPENDIENTE X: Mejora de la productividad	ANALIZAR	Población y muestra a) Población: empresas de producción textil de chompas b) Muestra: la empresa Inversiones y Confecciones E.I.R.L.
➤ ¿De qué manera afecta de la metodología six sigma para incrementar la eficiencia en el área de producción? ➤ ¿De qué medida influye el efecto de la metodología six sigma para incrementar la eficacia en el área de producción?	➤ Establecer el efecto de aplicar la metodología six sigma para incrementar la eficiencia en el área de producción ➤ Determinar el efecto de aplicar la metodología six sigma para incrementar la eficacia en el área de producción	➤ La implementación de la metodología six sigma influye positivamente para incrementar la eficiencia en el área de producción ➤ La utilización de la metodología six sigma influye positivamente para incrementar la eficacia en el área de producción			
				CONTROLAR	
				EFICACIA	
				EFICIENCIA	
					Técnicas e instrumentos a) Técnicas: observación b) Instrumentos: ficha de observación
					Procesamiento de la información Programas en Excel y programa estadístico, T de Student.

Anexo N°02: Matriz de Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS
Variable Independiente METODOLOGÍA SIX SIGMA	El six sigma se basa en alcanzar el nivel de calidad en los procesos que reduzca la cantidad de defectos y minimice su variabilidad, cual permite efectuar mejoras de desempeño planificadas y aumentar la eficiencia y eficacia.	Para aplicar la metodología six sigma, se ejecutará 5 fases (DMAMC): definir, medir, analizar, mejorar y controlar.	DEFINIR	% Frecuencia de fallas	$\frac{\text{Frecuencia fallas fabricadas}}{\text{N}^\circ \text{total frecuencia de fallas}} \times 100\%$
			MEDIR	% Unidades defectuosas	$\frac{\text{unidades defectuosas}}{\text{total de unid producidas}} \times 100\%$
			ANALIZAR	% Capacidad de proceso	$Cp = \frac{ES - EI}{6\sigma}$ $Cpm = \frac{ES - EI}{6\tau}$ $Cpk = \text{minimo} \left[\left[\frac{\mu - EI}{3\sigma} \right], \left[\frac{ES - \mu}{3\sigma} \right] \right]$
			MEJORAR	% Mejoras implementadas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Mejoras ejecutadas}}{\text{mejoras programadas}} \times 100\%$
			CONTROLAR	% Unidades producidas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ unid no producidas}}{\text{N}^\circ \text{ unid programadas}} \times 100\%$
			Variable Dependiente MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD	La productividad ve los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementa a la productividad y lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlo.	Para incrementar la productividad se medirá a través de la eficacia, eficiencia.
EFICACIA	%Unidades conformes	$\frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades conformes}} \times 100\%$			

Anexo N°03: Análisis de capacidad



Anexo N°04: Control de procesos de la producción de chompas

CONTROL DE PROCESOS-2017										SEGUIMIENTO DE PROCESOS																	
fecha	HRA DE INGRESO	REMESA	PRENDA	MODELO	PUNTO/TIP CUELLO	CODIGOS	COLOR	TALLAS	LUGAR	CANTIDAD PROYECTA	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	TEJIDO	FECHA INICIO/FECHA TERMINO2	HIBALNADO	FECHA INICIO/FECHA TERMINO3	VAPORIZADO	FECHA INICIO/FECHA TERMINO4	CORTE	FECHA INICIO/FECHA TERMINOS	COSTURA	FECHA INICIO/FECHA TERMINO5	ACABADOS	FECHA INICIO/FECHA TERMINO6	VAPORIZADO DE PREND	PROCESO FINAL		
13/09/2017	10:00AM	REM17	CHOMPA	AURELIO	INTARCIA/REDO NDO	1165/1131/1193/1011/1164/1213	AZUL/BEIGE/VERDE EPLOMO PLTA/NEGRO/GUINDO	6S-6M-GL	TIENDA	362	13/09/17-18/09/17	X	14/09/17-20/09/17	X	15/09/17-22/09/17	X	19/09/2017-22/09/07	X	20/09/2017	X		X		X		OJO	
01/09/2017	08:30 a.m.	REM18	CHOMPA	RODOLFO	YACAR/ABIERTO	1212/02/1213/1059/1164	MARRON/PLOM INTER/GUINDO/ VINO/NEGRO	5S-5M-SL	TIENDA	300	01/09/17-	X	20/09/2017-25/09/17	X	25/09/2017	X		X			X		X		X		OJO
06/09/2017	08:00 a.m.	REM19	CHOMPA	CAIRO	LABRADO/V ROOL	1056/1191/1175/853/1164/1165	VINO/CAMELO/ LVA/ACERO/NE GRO/AZUL	6S-6M-GL	TIENDA	360	06/09/17-	X	26/09/2017	X		X		X			06/09/17-	X	26/09/2017	X		OJO	
18/09/2017	08:00 a.m.	REM20	CHOMPA	POOL	JERSEY2 HILO/YACAR	1212/1174/08	MARRON/ROIO/ CHAROL	S-M-L	TIENDA	180	18/09/17-	X	25/09/2007	X	02/10/2017	X	13/09/2017	X	16/10/2017	18/09/17-	X	25/09/2007	X	02/10/2017	X	OJO	
19/09/2017	09:00 a.m.	REM21	CHOMPA	ANDRES	LABRADO/V ROOL	1214/08/07/02	NEGRO/CHAROL/P LMO CLARO/PLMO INTER/AZUL/ACER O CLARO/VERDE ARENA/MARRON LOLNE/VERDE MOLIN/TURQUEZA MOL/ACERO M.O.L	S-M-L	TIENDA	192	06/09/17-	X	23/09/1997	X		X		X			06/09/17-	X	23/09/1997	X		OJO	
20/09/2017	10:00 a.m.	REM22	CHOMPA	GERMAN	JERSEY2 HILO/YACAR	1214/08/07/03	NEGRO/CHAROL/P LMO CLARO/PLMO INTER/AZUL/ACER O CLARO/VERDE ARENA/MARRON LOLNE/VERDE MOLIN/TURQUEZA MOL/ACERO M.O.L	S-M-L	TIENDA	193	18/09/17-	X	22/09/1987	X	03/10/2017	X	14/09/2017	X	17/10/2017	18/09/17-	X	22/09/1987	X	03/10/2017	X		
21/09/2017	11:00 a.m.	REM23	CHOMPA	EVELIN	LABRADO/V ROOL	1214/08/07/04	NEGRO/CHAROL/P LMO CLARO/PLMO INTER/AZUL/ACER O CLARO/VERDE ARENA/MARRON LOLNE/VERDE MOLIN/TURQUEZA MOL/ACERO M.O.L	S-M-L	TIENDA	194	06/09/17-	X	20/09/1977	X		X		X			06/09/17-	X	20/09/1977	X			

Anexo N°05: Instrumento de recolección de datos, formato control de máquinas de la producción

		CONTROL DE MAQUINAS								DOC.01/TEJ-05-13	
HORA INIC	HORA DE TERMIN	CODIGO DE MAQUIN	REMES	PRENDA	MODELC	COLOR	PIEZA	TALL	CAN	TIEMPO POR PIEZA	OBSERVACION
#####	#####	G12-004	3	chompa		Acero Claro	pechos	M	18	20 min	
#####	#####	G12-002	1	pulover		Amarillo Oro . Unicornio	pecho y espalda	10	3	8 min	
#####	#####	G12-002	1	pulover		Amarillo Oro . Unicornio	pecho y espalda	8	3	7 min	
#####	#####	G09-002	3	chompa		Azul - Armando	espaldas	M	18	8 min	
#####	#####	G12-002	1	pulover		Amarillo Oro . Unicornio	pecho y espalda	6	3	7 min	
#####	#####	G12-002	1	pulover		Amarillo Oro . Unicornio	pecho y espalda	4	3	6 min	
#####	#####	G09-001	3	chompa		Azul - Armando	pechos	M	18	20 min	
#####	#####	G12-001	1	cintas		Amarillo Oro. Azul.unicornio	cintas	10-8-6-4	52	1 min	
#####	#####	G12-002	5	chompa		Italiana IN EN N°236	pecho y espalda	6	6	7 min	
#####	#####	G12-002	5	mangas		Italiana IN EN N°236	mangas	6	6	5 min	
#####	#####	G09-002	3	chompa		plomo oscuro . Armando	espaldas	M	18	8 min	
#####	#####	G12-001	-	cuelllos		charcol.pulover dama	cintas	L	190	1 min	
#####	#####	G12-002	5	cintas		Italiana IN EN N°236	cintas	6	8	2.30 min	
#####	#####	G12-002	-	bolsas		Italiana IN EN N°236	bolsillos	6	1	28 min	
#####	#####	G12-002	7	chalecos		plomo intermedio ET JUDITH	pecho y espalda	XL	10	11 min	
#####	#####	G09-002	4	chompa		Acero oscuro: Roma la Oroya	pecho y espalda	16	6	12 min	
#####	#####	G12-001	-	cuelllos y sisa		Guindo: pulover dama	cintas	L	130	1 min	
#####	#####	G12-002	7	chalecos		plomo intermedio ET JUDITH	pecho y espalda	L	14	10 min	
#####	#####	G09-001	3	chompa		Azul - Armando	mangas	M	18	9 min	
#####	#####	G09-002	4	chompa		Acero oscuro: Roma la Oroya	pecho y espalda	14	3	12 min	
#####	#####	G09-002	4	chompa		Acero oscuro: Roma la Oroya	pecho y espalda	12	3	11 min	
#####	#####	G12-001	4	chompa		Acero oscuro: Roma la Oroya	pecho y espalda	10	3	10 min	
#####	#####	G09-002	-	cuelllos y sisa		plomo intermedio -pulover dama	cintas	L	130	1 min	
#####	#####	G12-002	4	chompa		Acero oscuro: Roma la Oroya	pecho y espalda	4	3	8 min	
#####	#####	G09-002	-	pulover		Negro - Pulover dama	pecho y espalda	L	23	12 min	
#####	#####	G09-002	3	chompa		Uva - Armando	mangas	M	24	9 min	
#####	#####	G09-001	3	chompa		Rojo Armando	mangas	M	24	9 min	
#####	#####	G12-001	4	cuelllos y sisa		plomo Claro pulover dama	cintas	L	130	1 min	

**DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN: DATOS GENERALES:**

1.1. Apellidos y nombres del informante: ANTHONY DENIS CABALLERO LEÓN

1.2. Cargo e institución donde labora.

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO CONTROL DE MAQUINAS

1.4. Autor del instrumento: SIERRALTA SOTO, DIANA CAROLINA

II. Aspectos de validación

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60%	Muy bien a 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD			X			
2. OBJETIVIDAD			X			
3. ACTUALIDAD				X		
4. ORGANIZACION				X		
5. SUFICIENCIA			X			
6. INTENSIONALIDAD					X	
7. CONSISTENCIA					X	
8. COHERENCIA				X		
9. METODOLOGIA					X	

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Lugar y fecha:

Huancayo, 10/01/2019



A. D. L.
 CABALLERO LEON ANTHONY D.
 INGENERO INDUSTRIAL
 CP N° 230433

.....
 Firma del experto informante

DNI. N° 71485981. Teléfono N° 972242737

Anexo N°06: Capacitación de la metodología six sigma



Anexo N°07: Control de la producción después de la mejora



Anexo N°08: Control de la producción de la maquinaria



Anexo N°09: Recolección de datos de la empresa



Anexo N°10: Control de procesos y seguimiento de control

CONTROL DE PROCESOS-2019														SEGUIMIENTO DE PROCESOS																																	
fecha	HRA DE INGRESO	NUMERO DE PEDIDO	PRENDA	MODELO	PUNTO/TIP CUELLO	CODIGOS	COLOR	TALLA/CAN TIDAD	TALLA/CAN TIDAD2	TALLA/CAN TIDAD3	TALLA/CAN TIDAD4	LUGAR	FECHA DE ENTREGA	Columna1	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	TEJIDO	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	HIBALNADO	C	P	E	M	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	VAPORIZADO	C2	P2	E2	M2	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	CORTE	C3	P3	E3	M3	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	COSTURA	HOMBROS	PLATILLO CUELLO	PLATILLO PRETINA	PLATILLO MANGA	REMALLE HOMBROS	HOJAL/BO TON	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	ACABADOS	FECHA INICIO/FECHA TERMINO	VAPORIZADO DE PRENDA	PROCESO FINAL
14/09/2017	5:00 p. m.	9723	PULOVER	DIRESA JERSEY	JERSEY DAFARNA	1197	MELON BEBE	S-M-L-XL				TIENDA PAUL	25/09/2017	82	14/09/17-18/09/17	X	18/09/2017-19/09/17	X					19/09/17-20/09/17	X					20/09/2017-20/09/2017	X											21/09/2017-22/09/17	X	22/09/2017-23/09/17	X	ENTREGO		
19/09/2017	8:00 a. m.	9722	CHOMPA	DIRESA JERSEY	JERSEY V	1131	BEBE OSCURO	M				TIENDA PAUL	25/09/2017	19	19/09/2017-21/09/2017	X	20/09/2017-21/09/2017	X					21/09/2017-21/09/2017	X				21/09/2017-21/19/17	X											23/09/2017-23/09/17	X	23/09/17-23/09/17	X	ENTREGO			
16/09/2017	7:30 a. m.	4523	PULOVER	INGENIERIA	JERSEY V	1213	GUINDO	10-12-14-16-S-XL				ALMACEN	30/09/2017 DIC	145	16/09/2017																																
22/09/2017	12:00 p. m.	4515	CHOMPA	LATINO	JERSEY/ABERTO	547	AZUL NOCHE	S-M				LIMA	27/09/2017	12	22/09/17-23/09/17	X	23/09/2007-25/09/17	X					25/09/17-26/09/17	X				26/09/17-26/09/17	X																		
		1 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	1116	CORAL	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		25																																	
		1 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	1704	MELANGE PLOMO	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		23																																	
		2 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	1515/78	NEGRO/ PLMO	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		30																																	
		3 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	130	AZUL MARINO	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		25																																	
		3 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	1128	CREMA	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		23																																	
		4 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	572	PLOMO	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		25																																	
		4 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	673	ACEBO	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		23																																	
		5 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	1279/572/39	ACERO PLOMO PLATA TURQUEZA	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		30																																	
		6 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	1116	CORAL	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		30																																	
		7 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	130	AZUL MARINO	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		25																																	
		7 C	CHOMPA	DOBLE HILO V	62	VEIS	S-M-L-XL					TIENDA CUZCO		23																																	
5/10/2017	8:00 a. m.	8 C	CHOMPA	UNHILOV	572	PLOMO PLATA	S-6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	5/10/2017	X	9/10/2017	X	X	X	X	X	12/09/10/17	X	X	X	X			X	X	X																
5/10/2017	8:00 a. m.	8 C	CHOMPA	UNHILOV	1278	LAVANDA	S-6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	5/10/2017	X	9/10/2017	X	X	X	X	X	12/09/10/17	X	X	X	X			X	X	X																
5/10/2017	8:00 a. m.	8 C	CHOMPA	UNHILOV	1717	MELANGE LIVA	S-6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	5/10/2017	X	9/10/2017	X	X	X	X	X	12/09/10/17	X	X	X	X			X	X	X																
5/10/2017	8:00 a. m.	8 C	CHOMPA	UNHILOV	409	CIELO	S-6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	5/10/2017	X	9/10/2017	X	X	X	X	X	12/09/10/17	X	X	X	X			X	X	X																
5/10/2017	8:00 a. m.	8 C	CHOMPA	UNHILOV	62	VEIS	S-6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	5/10/2017	X	9/10/2017	X	X	X	X	X	12/09/10/17	X	X	X	X			X	X	X																
20/09/2017	8:00 a. m.	9 C	CHOMPA	UNHILOV	561	LIVA	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	20/09/2017	X	2/10/2017	X	X	X	X	X	9/10/2017	X	X	X	X	13/09/2017	X	X	X	X																
20/09/2017	8:00 a. m.	9 C	CHOMPA	UNHILOV	787	ROJO	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	20/09/2017	X	2/10/2017	X	X	X	X	X	9/10/2017	X	X	X	X	13/09/2017	X	X	X	X																
20/09/2017	8:00 a. m.	9 C	CHOMPA	UNHILOV	1000	ZANAHORIA	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	20/09/2017	X	2/10/2017	X	X	X	X	X	12/10/2017	X	X	X	X	13/09/2017	X	X	X	X																
20/09/2017	8:00 a. m.	9 C	CHOMPA	UNHILOV	39	TURQUEZA	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	20/09/2017	X	2/10/2017	X	X	X	X	X	12/10/2017	X	X	X	X	13/09/2017	X	X	X	X																
20/09/2017	8:00 a. m.	9 C	CHOMPA	UNHILOV	1163	WARANA	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	20/09/2017	X	2/10/2017	X	X	X	X	X	12/10/2017	X	X	X	X	13/09/2017	X	X	X	X																
20/09/2017	8:00 a. m.	9 C	CHOMPA	UNHILOV	1575	ACERO FUERTE	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	20/09/2017	X	2/10/2017	X	X	X	X	X	12/10/2017	X	X	X	X	13/09/2017	X	X	X	X																
		10 C	CHALECO	UNHILOHOMBROS HETORREBIE	1717	MELANGE LIVA	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	16/10/2017	X																																
		10 C	CHALECO	UNHILOHOMBROS HETORREBIE	1116	CORAL	S=6	M=14	L=6	XL=4	TIENDA CUZCO		30	16/10/2017	X																																

Anexo N°11: Instrumento de recolección de datos, formato de control y monitoreo de la producción



		DOCUMENTO DE CONTROL Y MONITOREO																FOTO											
OPERADOR		JUAN CARLOS										FECHA INICIO TEJIDO		HORA PRODUCCION															
REMESA ^o		18										01/09/2017		8:30 a. m.															
GALGA:		G,9-10																											
TIPO DE PRENDA:		CHOMPA ABIERTA										FECHA FINAL TEJIDO		HORA PRODUCCION															
MODELO		RODOLFO																											
PUNTO:		YACAR																											
TIPO DE CUELLO:		ABIERTO																											
MATERIAL:		HILO																											
N° CODIGO	DESCRIPCION	TALLA/ CANTIDAD					T/S				T/M				T/L				T/XL				T/XXL				OBSERVACION		
		T/S	T/M	T/L	T/XL	T/XXL	P	E	M	C	P	E	M	C	P	E	M	C	P	E	M	C	P	E	M	C			
1212	MARRON/ NEGRO / CAMELLO	10	40	10																									
2	PLOMO INTER / NEGRO / PLOMO CLARO	10	40	10																									
1213	GUINDO/NEGRO/PLOMO INTER	10	40	10																									
1059	VINO/NEGRO/PLOMO INTER	10	40	10																									
1164	NEGRO/PLOMO RATA/PLOMO INTER	10	40	10																									
1165	AZUL	10	40	10																									
FECHA DE PROCESO																													
SUB TOTAL																													
TOTAL																													

**DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN: DATOS GENERALES:**

1.5. Apellidos y nombres del informante: **CLAIDER DE LA CRUZ BONIFACIO**

1.6. Cargo e institución donde labora.

1.7. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **FORMATO DE CHECK LIST AREA DE COMPRAS**

1.8. Autor del instrumento: **SIERALTA SOTO, DIANA CAROLINA**

II. Aspectos de validación

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy bien a 61-80%	Excelente 81-100%
10. CLARIDAD			X			
11. OBJETIVIDAD				X		
12. ACTUALIDAD					X	
13. ORGANIZACION				X		
14. SUFICIENCIA					X	
15. INTENSIONALIDA D					X	
16. CONSISTENCIA				X		
17. COHERENCIA				X		
18. METODOLOGIA				X		

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Lugar y fecha:

Huancayo 13/02/2019



CLAIDER A. DE LA CRUZ BONIFACIO
 INGENIERO INDUSTRIAL
 C.I.P. N° 229047

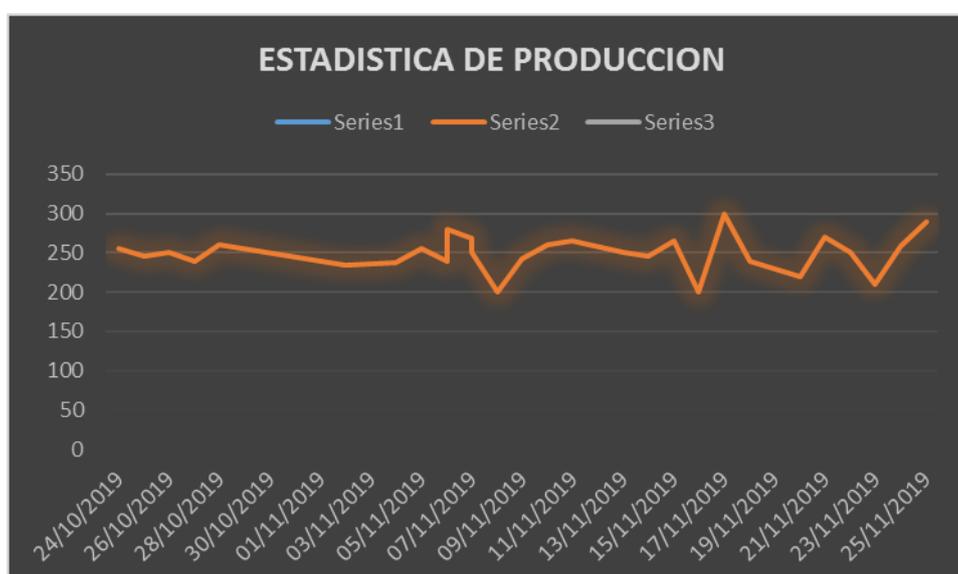
Firma del experto informante

DNI. N° 48109190 Teléfono N° 952163040

Anexo N°12: Instrumento de recolección de datos, formato de producción de chompas

FORMATO DE PRODUCCION				
FECHA	DIA	CANTIDAD	SEMANAL	
23/10/2019	LUNES	250	1500	
24/10/2019	MARTES	255		
25/10/2019	MIÉRCOLES	245		
26/10/2019	JUEVES	250		
27/10/2019	VIERNES	240		
28/10/2019	SÁBADO	260		
2/11/2019	LUNES	235	1471	
3/11/2019	MARTES	236		
4/11/2019	MIÉRCOLES	237		
5/11/2019	JUEVES	256		
6/11/2019	VIERNES	239		
7/11/2019	SÁBADO	268		
6/11/2019	LUNES	280	1498	
7/11/2019	MARTES	250		
8/11/2019	MIÉRCOLES	200		
9/11/2019	JUEVES	243		
10/11/2019	290	260		
11/11/2019	SÁBADO	265		
13/11/2019	LUNES	250	1500	
14/11/2019	MARTES	245		
15/11/2019	MIÉRCOLES	265		
16/11/2019	JUEVES	200		
17/11/2019	VIERNES	300		
18/11/2019	SÁBADO	240		
20/11/2019	LUNES	220	1498	
21/11/2019	MARTES	270		
22/11/2019	MIÉRCOLES	250		
23/11/2019	JUEVES	210		
24/11/2019	VIERNES	258		

Anexo N°13: Estadística de guía de producción



**DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN: DATOS GENERALES:**

1.9. Apellidos y nombres del informante: **AGUILAR SILVA KENEDY FABIAN**

1.10. Cargo e institución donde labora.

1.11. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **FORMATO DE PRODUCCION DE CHOMPA**

1.12. Autor del instrumento: **SIERRALTA SOTO, DIANA CAROLINA**

II. Aspectos de validación

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy bien a 61-80%	Excelente 81-100%
10. CLARIDAD			X			
11. OBJETIVIDAD				X		
12. ACTUALIDAD					X	
13. ORGANIZACION				X		
14. SUFICIENCIA					X	
15. INTENSIONALIDA D					X	
16. CONSISTENCIA				X		
17. COHERENCIA				X		
18. METODOLOGIA				X		

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

.....
.....
.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION

Lugar y fecha:

Huancayo 05/04/2019

AGUILAR SILVA KENEDY FABIAN
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 239420

Firma del experto informante

DNI. N° 73185956 Teléfono N° 948343920

Anexo N°14: Tiempos tomados de los procesos del área de producción

toma de tiempos de operación de chompa											
item	Actividad	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10
		min	seg	seg	seg	seg	seg	min	min	min	min
1	Hilvanado										
	Hilbanado de espalda	50.05	51.075	51.01	50.45	58.65	51.12	57.19	50.87	55.62	55.92
		2505.0025	2608.65563	2602.0201	2545.2025	3439.8225	2613.2544	3270.6961	2587.7569	3093.5844	3127.0464
	Hilbanado de pecho	47.03	45.55	42.15	47.12	49.21	47.8	43.23	47.8	47.4	44.25
		2211.8209	2074.8025	1776.6225	2220.2944	2421.6241	2284.84	1868.8329	2284.84	2246.76	1958.0625
	Hilbanado de mancha	34.5	31.6	39.2	36.9	30.4	35.6	37	35	37.4	34.2
		1190.25	998.56	1536.64	1361.61	924.16	1267.36	1369	1225	1398.76	1169.64
2	Vaporizado de paño										
	Vaporizado de espalda	35.78	39.98	35.98	37.15	36.02	37.29	39.48	38.59	35.24	37.12
		1280.2084	1598.4004	1294.5604	1380.1225	1297.4404	1390.5441	1558.6704	1489.1881	1241.8576	1377.8944
	Vaporizado de pecho	63.95	61.15	60.48	68.98	65.55	63.45	67.45	63.49	62.13	68.95
		4089.6025	3739.3225	3657.8304	4758.2404	4296.8025	4025.9025	4549.5025	4030.9801	3860.1369	4754.1025
	Vaporizado de manga	48.15	47.56	47.02	40.16	47.69	49.95	46.34	47.89	49.99	47.13
		2318.4225	2261.9536	2210.8804	1612.8256	2274.3361	2495.0025	2147.3956	2293.4521	2499.0001	2221.2369
3	Corte										
	Acomodo del paño	63.95	64.18	64.48	62.99	64.59	63.01	65.13	63.15	69.18	63.03
		4089.6025	4119.0724	4157.6704	3967.7401	4171.8681	3970.2601	4241.9169	3987.9225	4785.8724	3972.7809
	Tizado	20.98	20.85	21.12	22.35	22.06	25.46	21.45	20.17	22.12	22.11
		440.1604	434.7225	446.0544	499.5225	486.6436	648.2116	460.1025	406.8289	489.2944	488.8521
	Corte	1.42	1.12	1.18	1.21	1.42	1.25	1.36	1.26	1.28	1.36
		2.0164	1.2544	1.3924	1.4641	2.0164	1.5625	1.8496	1.5876	1.6384	1.8496
4	Costura										
	Union de hombro	16.23	16.02	17.62	18.47	18.77	19.65	18.43	19.08	18.96	18.16
		263.4129	256.6404	310.4644	341.1409	352.3129	386.1225	339.6649	364.0464	359.4816	329.7856
	Platillo cuello	95.48	98.14	92.6	90.99	93.98	92.45	95.98	97.98	94.5	98.15
		9116.4304	9631.4596	8574.76	8279.1801	8832.2404	8547.0025	9212.1604	9600.0804	8930.25	9633.4225
	Platillo pretina basta	37.2	36.45	32.2	32.48	32.01	38.79	35.68	35.62	38.65	30.98
		1383.84	1328.6025	1036.84	1054.9504	1024.6401	1504.6641	1273.0624	1268.7844	1493.8225	959.7604
	Platillo puño	128.5	125.5	124.8	125.6	152.6	120.7	129.4	121.1	124.6	121.6
		16512.25	15750.25	15575.04	15775.36	23286.76	14568.49	16744.36	14665.21	15525.16	14786.56
	Remalle manga	50.03	53.16	51.93	54.78	51.987	58.62	50.49	51.58	51.1	52.15
	2503.0009	2825.9856	2696.7249	3000.8484	2702.64817	3436.3044	2549.2401	2660.4964	2611.21	2719.6225	
	Remalle cuello	33.87	32.07	38.64	31.66	38.52	32.31	32.09	33.51	33.82	38.52
		1147.1769	1028.4849	1493.0496	1002.3556	1483.7904	1043.9361	1029.7681	1122.9201	1143.7924	1483.7904
5	Acabados	155.5	162.3	161.4	164.9	153.9	168.2	160.4	164.7	150.3	184.9
		24180	26341	26050	27192	23685	28291	25728	27126	22590	34188
6	Vaporizado chompa	69.24	64.4	63.4	63.5	63.5	63.1	65.8	61.8	64.3	68.9
		4794.1776	4147.36	4019.56	4032.25	4032.25	3981.61	4329.64	3819.24	4134.49	4747.21

Anexo N°15: Procesamiento del tiempo ciclo-especificación de producción

SEMANA	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	MUESTRA 7	RANGO	ESPECIFICACION DE FABRICACION	ESPECIFICACION DE CALIDAD	TOTAL DE ESPECIFICACION	MEDIA
semana1	200	219	220	202	206	215	210	20	210	240	88%	210.285714
semana 2	223	211	211	220	202	221	202	21	213	240	89%	212.857143
semana3	200	216	218	207	215	214	202	18	210	240	88%	210.285714
semana4	213	212	211	209	225	225	203	22	214	240	89%	214
semana5	216	215	219	224	210	204	221	20	216	240	90%	215.571429
semana6	209	225	214	202	206	204	219	23	211	240	88%	211.285714
semana7	224	214	220	217	209	211	213	15	215	240	90%	215.428571
semana8	203	212	223	222	215	226	208	23	216	240	90%	215.571429
semana9	215	214	219	205	225	221	224	20	218	240	91%	217.571429
semana10	215	213	203	202	220	201	218	19	210	240	88%	210.285714
semana11	208	208	201	200	201	224	203	24	206	240	86%	206.428571
semana12	213	224	209	215	203	211	213	21	213	240	89%	212.571429
semana13	205	216	204	218	218	202	202	16	209	240	87%	209.285714
semana14	215	211	216	221	203	210	209	18	212	240	88%	212.142857
semana15	215	214	200	213	213	218	220	20	213	240	89%	213.285714
semana16	221	203	213	200	216	203	217	21	210	240	88%	210.428571
semana17	215	218	200	209	213	219	204	19	211	240	88%	211.142857
semana18	206	218	219	212	218	224	216	18	216	240	90%	216.142857
semana19	205	200	213	216	220	204	213	20	210	240	88%	210.142857
semana20	214	220	225	219	217	225	211	14	219	240	91%	218.714286
semana21	222	211	203	209	214	218	221	19	214	240	89%	214
semana22	205	221	209	218	204	225	205	21	212	240	89%	212.428571
semana23	214	216	206	213	200	219	205	19	210	240	88%	210.428571
semana24	216	215	212	225	209	208	217	17	215	240	89%	214.571429
semana25	207	201	215	214	212	218	205	17	210	240	88%	210.285714
semana26	219	220	216	218	202	215	216	18	215	240	90%	215.142857
semana27	212	210	221	209	210	201	214	20	211	240	88%	211
semana28	211	219	216	211	212	216	201	18	212	240	88%	212.285714
semana29	227	206	213	218	216	210	217	21	215	240	90%	215.285714
semana30	214	218	213	217	221	226	207	19	217	240	90%	216.571429
								19.36666667	213		89%	212.847619

Anexo N°16: Consentimiento para el desarrollo del proyecto de investigación

"Año contra la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Huancayo, 03 de octubre del 2019

CARTA N°008-2019-ICT/E.I.R.L

Diana Carolina Sierralta Soto

Bachiller Ingeniería Industrial

Ref: Carta-02-2019-DCSS

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a Ud., para saludarlo y con el fin de comunicar su autorización para participar en el proyecto de investigación "Efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial", concluyendo por mi persona, perteneciente a la Universidad Peruana los Andes.

Dicho proyecto tiene por objetivo principal determinar cuál es el efecto de la metodología six sigma para mejorar la productividad de una empresa de confección textil industrial, lo cual solicito de su participación en la investigación, así felicitándole el acceso de la información que se le solicitara.

Los alcances y resultados esperados de esta información son de libre conocimiento por lo que beneficiará a usted podrá, para obtener buenos resultados en la empresa presente. Además, su participación en este estudio no implica ningún riesgo de daño físico ni psicológico ya que se tomará las medidas que sean necesarias para garantizar la salir e integridad física y psíquica quienes apoyan en esta investigación.

Asimismo, el investigador se hará cargo de todos los gastos, por lo que su participación no generará ningún costo para usted, señalar que se le brindará las facilidades para el desarrollo de su investigación, el cual servirá para beneficio de nuestra empresa.

Sin otro en particular, me despido



INVERSIONES Y CONEXIONES
TEXTILES S.A.S.
RAUL INGA DIAZ
Gerente