



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de Six Sigma para mejorar la Productividad del área de Urdido en
la empresa textiles La Moda, Lima 2016

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Elvis Alata Riveros

ASESOR:

Dr. Leónidas Manuel Bravo Rojas

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA-PERÚ

2016

Dr. Leónidas Manuel Bravo Rojas
Presidente

Mgtr. Desmond Mejía Ayala
Secretario

Mgtr. Freddy Armando Ramos Harada
Vocal

DEDICATORIA

A Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

A Francisco y Virginia padres ejemplares.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su profundo agradecimiento a las personas que contribuyeron con sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral e intelectual para cristalizar la presente tesis.

A Rogelio Riveros Serrano, tío y gran profesional en la empresa textil investigada, la cual sirvió de mucha ayuda sus conocimientos en la revisión y esclarecimiento de las diferentes etapas del proyecto de investigación.

Al Profesor Valderrama por sus enseñanzas como profesor del curso de Metodología de la Investigación y apoyo en una fase de preliminar para el desarrollo de esta tesis.

A todos ellos, infinitas gracias.

Elvis Alata.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Alata Riveros, Elvis con DNI N° 40633729, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Académico Profesional De Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Julio del 2016

Elvis Alata Riveros

Nombres y Apellidos del Tesista

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “APLICACIÓN DE SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE URDIDO EN LA EMPRESA TEXTILES LA MODA, LIMA 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

ALATA RIVEROS, ELVIS

PRESENTACIÓN

El presente Tesis lleva como título, *“Aplicación de Six Sigma para mejorar la Productividad del área de urdido en la empresa Textiles La Moda, Lima 2016”*. Realizado por el suscrito, pone a consideración de los señores miembros del Jurado Calificador en cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo de Lima Norte; para obtener el grado de: Ingeniero Industrial.

El objetivo de la presente investigación es determinar como Six Sigma mejorará la Productividad del área de Urdido en la empresa Textiles la Moda. Con este propósito se ha visto por conveniente organizar la estructura formal de la investigación en el siguiente orden: en las páginas preliminares, se consideran la dedicatoria, agradecimiento, el resumen, el abstract y la introducción; en el primer capítulo, se desarrolla el problema de investigación; el marco teórico; en el segundo, marco metodológico; en el tercero y cuarto, los resultados y sus discusiones; quinto, la conclusiones; sexto recomendaciones y finalmente, las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

Los resultados obtenidos durante el proceso de investigación representan, a parte de un modesto esfuerzo, evidencias donde se han verificado que la aplicación de Six Sigma en cualquier empresa, será de mucho beneficio, ya que se examinará la mejora de los procesos centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, donde se consigue reducir o eliminar los defectos o fallas en una parte de la cadena productiva de la empresa. Además, con las sugerencias expuestas, este proyecto de investigación será de suma importancia para quienes deseen en el futuro saber *¿Cómo Six Sigma mejorará la Productividad del área de Urdido en una empresa Textil?*, y se deja la posibilidad para que en otras circunstancias se continúen investigando en contextos de mayor alcance, ya sea a nivel local o nacional.

ÍNDICE

	Pág.
Carátula	i
PAGINAS PRELIMINARES	
Página del Jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vii
Índice	viii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO INTRODUCCIÓN	17
1.1 Realidad problemática	19
1.2 Trabajos previos	21
1.3 Marco teórico	28
1.4 Formulación del problema.....	43
1.5 Justificación	43
1.6 Hipótesis	44
1.7 Objetivos.....	45
CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO	46
2.1 Operacionalización de variables.....	47
2.2 Metodología	48
2.3 Tipos de estudio.....	48
2.4 Diseño de investigación	48
2.5 Población y muestra.....	49
2.6 Técnica e instrumentos de recolección de datos	50
2.7 Métodos de Análisis de datos	54
2.8 Aspectos éticos	56
2.9 Desarrollo de la Metodología	56
2.10 Etapa Definir	56
2.11 Etapa Medir.....	68
2.12 Etapa Analizar.....	75

2.13	Etapa Mejorar	78
2.14	Etapa Controlar	82
CAPÍTULO III RESULTADOS		85
3.1	Resultados de la variable: Six Sigma	86
3.2	Resultados de la variable Productividad.....	88
3.3	Prueba de hipótesis variable Productividad.....	89
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN.....		92
4.1	Discusión de resultados	93
CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....		95
CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES.....		97
CAPÍTULO VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		99

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1	Distribución de probabilidad con especificaciones del cliente.....	28
Figura 2	Fases de la metodología Six Sigma	29
Figura 3	Plantilla para el cálculo de nivel de sigmas en un proceso discreto.....	31
Figura 4	Plantilla para el cálculo de nivel de sigmas proceso continuo	33
Figura 5	Herramientas utilizadas en la metodología Seis Sigma	35
Figura 6	Variabilidad de un proceso	36
Figura 7	La productividad y sus componentes	40
Figura 8	Trabajadores de los tres turnos del área de urdido.....	53
Figura 9	Distribución del área de urdido.....	53
Figura 10	Fileta en H.....	54
Figura 11	Cabezal de la Urdidora.....	55
Figura 12	Urdimbre en el plegador.....	55
Figura 13	Diagrama SIPOC del Proceso de Urdido Seccional	60
Figura 14	Diagrama de Bloques del proceso de Urdido seccional	62
Figura 15	Características Críticas de Calidad CTQ's	65
Figura 16	Pareto de defectos de Urdimbre.....	66
Figura 17	medición de fajas de urdimbre	69
Figura 18	Fajas de urdimbre en el urdido.....	69
Figura 19	Grafica de probabilidad “prueba de lápiz grueso”	72
Figura 20	Grafica de control para ancho de fajas de urdimbre por semana	73

Figura 21 Capacidad de medidas del ancho de fajas	74
Figura 22 Diagrama Ishikawa de causa y efecto	77
Figura 23 Frecuencia de la variable Limpieza de la aplicación de los check list para las 5's.....	82
Figura 24 Historial de mantenimiento.....	82
Figura 25 Orden de Trabajo.....	83
Figura 26 Check list de procedimiento de enhebrado de hilos.....	83
Figura 27 Registro de hilos rotos.....	83
Figura 28 Formato de plan de Urdido.....	84
Figura 29 Evaluación de aprendizaje de capacitación.....	84
Figura 30 Histograma de comparación de la capacidad de mediciones del proceso de urdido	86
Figura 31 Gráfico de Control para la comparación de ancho de fajas	87
Figura 32 Comparación de medias variable Productividad.....	88
Figura 33 PBI Trimestral 2014 y 2015	107
Figura 34 Frontis de la empresa la Moda SAC Av. Argentina.....	112
Figura 35 Cantidad de pedidos en el periodo Enero - Diciembre 2014.....	113
Figura 36 Diagrama de Pareto de defectos inspeccionados en la tela	115
Figura 37 Apreciación histórica de la capacidad instalada.....	117
Figura 38 Diagrama de Flujo de los procesos en la empresa textiles La moda ..	118
Figura 39 Cuadro de comparación entre metodologías	119
Figura 40 Memorándum a empleados del área de Urdido.....	120
Figura 41 Constitución del equipo Six Sigma	120
Figura 42 Objetos innecesarios.....	151
Figura 43 Objetos necesarios	152
Figura 44 Etiquetado de artículos.....	153
Figura 45 Mapa de las 5s.....	153
Figura 46 Rack para plegadores	153
Figura 47 Distribución de estantes metálicos	154
Figura 48 Señalización.....	154
Figura 49 Esquema de la máquina Urdidora	159

Figura 50 Construcción bobina de la primera cinta de Urdido	159
Figura 51 Vista del soporte con el mecanismo de accionamiento	160
Figura 52 Alzado lateral parcial	161
Figura 53 Sistema de control de la Urdidora	162
Figura 54 Cronograma Anual de mantenimiento	173
Figura 55 Orden de trabajo	174
Figura 56 Historial de mantenimiento	175
Figura 57 Comparación de medias de la Dimensión Cantidad producida	193
Figura 58 Comparación de medias Dimensión Recursos Utilizados.....	194
Tabla 1 Niveles de Sigma y DPMO	32
Tabla 2 Niveles de sigma y rendimiento.....	344
Tabla 3 Tipos Productividad Parcial	37
Tabla 4 Productividad Total.....	38
Tabla 5 Productividad Física	38
Tabla 6 Productividad económica	38
Tabla 7 Cuadro de Operacionalización de variables	47
Tabla 8 Distribución poblacional de las 5 semanas de operación en el área Urdido Seccional de la empresa “Textiles La Moda SAC”	49
Tabla 9 Unidad de análisis de la muestra para el proceso de urdido seccional de la empresa “Textiles La Moda” 2015.	50
Tabla 10 Validez por juicio de expertos mediante la prueba binomial variable Six Sigma.....	533
Tabla 11 Prueba Binomial	53
Tabla 12 Validez por juicio de expertos mediante la prueba binomial variable productividad.....	53
Tabla 13 Prueba Binomial	544
Tabla 14 Cantidad de fajas medidas por semana	70
Tabla 15 Valores mínimos para capacidad de procesos	75
Tabla 16 Análisis modal de falla y efecto del área de Urdido	79
Tabla 17 Resumen de la capacidad del proceso.....	86
Tabla 18 Estadísticos del proceso.....	87
Tabla 19 Comparación de medias de la variable Productividad	88
Tabla 20 Análisis de prueba de normalidad variable Productividad.....	89

Tabla 21 Análisis de la prueba T variable Productividad	89
Tabla 22 Análisis de prueba de normalidad dimensión Cantidad Producida	90
Tabla 23 Análisis de la prueba T dimensión Cantidad Producida	90
Tabla 24 Análisis de prueba de normalidad dimensión Recursos Utilizados	91
Tabla 25 Análisis de la prueba T dimensión Recursos Utilizados	91
Tabla 26 Cantidad de pedidos periodo Ene-Dic 2014	112
Tabla 27 Sistema de cuatro puntos de penalización	114
Tabla 28 Registro de fallas de área control de calidad empresa la Moda	114
Tabla 29 Cronograma de acciones Six sigma	121
Tabla 30 Registro de hilos rotos	146
Tabla 31 Check list de enhebrado de hilos	149
Tabla 32 Artículos encontrados	151
Tabla 33 Descripción de los artículos	152
Tabla 34 Materiales de lubricación	168
Tabla 35 Aceites recomendados	168
Tabla 36 Medidas preventivas para el mantenimiento de la maquina urdidora ..	169
Tabla 37 Plan inicial para los sistemas de la maquina urdidora	171
Tabla 38 Comparación de medias de la Dimensión Cantidad Producida	193
Tabla 39 Comparación de medias de la Dimensión Recursos utilizados	194

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia	106
Anexo 02: Diagnostico actual de la empresa	107
Anexo 03: Estimación del tamaño de población	122
Anexo 04: Comprobación del tamaño de la muestra tomada en el estudio de tiempos	123
Anexo 05: Análisis de clasificación de factores críticos	124
Anexo 06: Orden de trabajo	126
Anexo 07: Calculo de plan de urdido	126
Anexo 08: Registro de medidas al ancho de secciones	126
Anexo 09: Ficha técnica del instrumento de medición para la variable independiente: Six Sigma	127

Anexo 10: Ficha técnica del instrumento de medición para la variable dependiente: Productividad	128
Anexo 11: Mediciones de ancho de secciones antes de la mejora	129
Anexo 12: Mediciones de ancho de secciones después de la mejora	130
Anexo 13: Identificación de la distribución individual	131
Anexo 14: Toma de tiempos variable Productividad antes de la mejora	132
Anexo 15: Toma de tiempos variable Productividad después de la mejora	134
Anexo 16: Criterio de ponderación AMFE	137
Anexo 17: Juicio de expertos	138
Anexo 18: Tabla de Evaluación de Expertos	140
Anexo 19: SPSS de validez	141
Anexo 20: Plan de Capacitación	142
Anexo 21: Procedimiento para empalme de hilos	145
Anexo 22: Procedimiento para enhebrar hilos en dispositivos de tensión	148
Anexo 23: Aplicación de las 5 's	151
Anexo 24: Plan de Mantenimiento Preventivo	156
Anexo 25: Formato de configuración	176
Anexo 26: Observación del consumo de luz	177
Anexo 27: Calculo de la Productividad de las 5 semanas de operación antes de la mejora	178
Anexo 28: Calculo de la Productividad de las 5 semanas de operación después de la mejora	183
Anexo 29: Base de datos en SPSS para el análisis inferencial	189
Anexo 30: Prueba de Normalidad	190
Anexo 31: Prueba T para muestras relacionadas	191
Anexo 32: Análisis estadístico descriptivo de la dimensión Cantidad Producida	193
Anexo 33: Análisis estadístico descriptivo de la Dimensión Recursos Utilizados	194
Anexo 34: Manual de implantación de las 5's	195

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación de Six Sigma para mejorar la Productividad del área de Urdido en la empresa “Textiles La Moda”, Lima 2016”, tuvo como objetivo, determinar como la aplicación de Six Sigma mejorará la Productividad del área de Urdido en la empresa “Textiles La Moda” Lima 2016. Referencial teórico: Brue (2002) señala que: “La Metodología Seis Sigma es el despliegue activo de herramientas estadísticas que eliminan la variación, los defectos y el despilfarro de todos los procesos de negocio y que están relacionados con resultados financieros significativos”. Del mismo modo, Gutiérrez y Salazar (2009) exponen lo siguiente: “La Productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados”. Muestra: 5 semanas de operación. Resultados: Mediante la aplicación de los estadísticos se realizó la comparación de las medias de las productividades de 5 semanas de operación antes y después, obteniéndose una productividad mayor a la de antes de la aplicación de Six Sigma, $0.395 < 0.415$ metros de urdimbre por cada sol invertido, el cual benefició a la empresa y por ende a los trabajadores, Se concluyó que existe una mejora después de la aplicación de la variable independiente: Six Sigma sobre la variable dependiente: Productividad del área de Urdido en la empresa Textiles La Moda S.A.C. Lima, 2016, dado que se obtuvo un incremento de 4.82% en la productividad.

Palabras claves: Six Sigma, Productividad, Urdido, Variabilidad, Textil.

ABSTRACT

This research entitled "Implementation of Six Sigma to improve productivity in the area of Warping in the company Textiles La Moda Lima 2016", aims, meet to determine how the application of Six Sigma improve productivity area Warping in the company Textiles La Moda" theoretical framework Lima 2016: Brue (2002) states: "the Six Sigma methodology is the active statistical tools that eliminate the variation deployment, defects and waste of all business processes and they are related to significant financial results" Similarly, Gutierrez and Salazar (2009) state the following: "Productivity is defined as the relationship between what is produced and the means employed; therefore, it measured by the ratio: results achieved between resources used". Sample: 5 weeks of operation. Results: By applying statistical comparison of the mean productivities of the 5-week study was conducted, resulting in a higher than productivity before application of Six Sigma, $0.395 < 0.415$ meters warp per sun invested which benefits the company and therefore workers, conclude that there is an improvement after application of the independent variable: Six Sigma on the dependent variable: Productivity area warping in the textile company Fashion SAC Lima, 2016, as an increase of 4.82% was obtained.

Keywords: Six Sigma, Productivity, Warping, Variability, Textile.