



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE DECORADO
DE BALDOSAS CERÁMICAS EN EL ÁREA DE ESMALTADO.
EMPRESA SAN LORENZO S.A.C. LURÍN. LIMA. 2015**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

EVERT DAVID MARCELO TUÑOQUE

ASESOR:

ING. LEONIDAS BENITES RODRIGUEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA PERÚ

2016

PAGINA DEL JURADO

Mg.

PRESIDENTE DEL JURADO

Ing.

SECRETARIO DEL JURADO

Ing.

VOCAL DEL JURADO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi DIOS, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Asimismo a la Mg Teresa Gonzales Moncada por su infinito apoyo para culminar mi tesis.

A mi familia por el soporte que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A la empresa CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C, a los ingenieros del área de producción, en el Cual actualmente me encuentro trabajando. Por todo El apoyo y facilidad que me brindaron en horas De trabajo para poder realizar mis estudios.

A todos mis amigos y compañeros de clases por el afecto que me ofrecieron para concluir con mi carrera profesional.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Evert David Marcelo Tuñoque con DNI N^o. 41269582, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Título de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se muestra 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, Agosto del 2016

Evert David Marcelo Tuñoque
DNI 41269582

PRESENTACIÓN

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 LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE DECORADO DE BALDOSAS CERÁMICAS EN EL ÁREA DE ESMALTADO. EMPRESA SAN LORENZO S.A.C. LURÍN LIMA 2015”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

La presente tesis ha sido desarrollada en base a los conocimientos y experiencia obtenida como estudiante y colaborador en el área de Producción, tanto en el campo universitario como en el campo de investigación, reforzando la información con fuente bibliográfica revisada sobre la materia en estudio. Esta tesis consta de siete capítulos: Capítulo I: Introducción, Capítulo II: Marco metodológico, Capítulo III: Resultados, Capítulo IV: Discusión, Capítulo V: Conclusiones, Capítulo VI: Recomendaciones, por último el Capítulo VII: Referencias y anexos.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal evaluar si la Aplicación de la Metodología Six Sigma Mejora la Productividad del Proceso de Decorado de Baldosas Cerámicas en el Área de Esmaltado. Empresa San Lorenzo S.A.C. Lurín, Lima 2015.

ÍNDICE GENERAL

PAGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE CUADROS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XII
ÍNDICE DE IMÁGENES	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática:	2
1.2 Trabajos Previos	8
1.3 Teorías relacionadas al tema	12
1.3.1 Metodología Six Sigma	12
1.3.1.1 Historia de la metodología Six Sigma.	13
1.3.1.2 Características de la metodología Six Sigma	14
1.3.1.3 La importancia del Seis Sigma	15
1.3.1.4 Fases y Herramientas en la Metodología Seis Sigma	18
1.3.1.5 Objetivo de la metodología Six Sigma	19
1.3.2 Concepto de Productividad	22
1.3.2.1 Características de la Productividad	24
1.3.2.2 Importancia de la productividad	25
1.3.2.3 Indicadores de la productividad	27
1.3.2.4 Productividad y sus dimensiones	30
1.4 Formulación del problema	32
1.5 Justificación del Estudio	32
1.6 Hipótesis	34

1.7	Objetivos	35
CAPÍTULO II		36
MÉTODO		36
2.1	Diseño de investigación y tipo de estudio	37
2.2	Variables, Operacionalización	38
2.2.1	Variables	38
2.2.2	Operacionalización de Variables	38
2.3	Población y muestra	41
2.3.1	Población	41
2.3.2	Muestra.	41
2.3.3	Muestreo.	41
2.3.4	Criterios de selección	42
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	42
2.4.1	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
	Instrumento	42
2.4.2	Validación y confiabilidad del instrumento	43
2.5	Métodos de análisis de datos	43
2.6	Aspectos éticos	44
CAPÍTULO III		45
RESULTADOS		45
3.1.	Proceso de aplicación y mejora	46
3.1.1.	Aplicación de la 1era etapa (Definir)	47
3.1.2.	Aplicación de la 2da etapa (Medir)	55
3.1.3.	Aplicación de la 3da etapa (Analizar)	60
3.1.4.	Aplicación de la 4ta etapa (Mejorar)	64
3.1.5.	Aplicación de la 5ta etapa (Controlar)	68
3.2.	Presentación y análisis de resultados	72
3.2.1.	Presentación de resultados:	75
3.2.2.	Análisis de los resultados estadísticos	76
CAPÍTULO IV		100
DISCUSIÓN		100

CAPÍTULO V	104
CONCLUSIÓN	104
CAPÍTULO VI	106
RECOMENDACIONES	106
CAPÍTULO VII	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXOS	112

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Indicadores de las dimensiones de la metodología Six Sigma	21
Cuadro N° 2: Factores que afectan la productividad en una empresa	24
Cuadro N° 3: Indicadores de las dimensiones de la productividad	31
Cuadro N° 4: Operacionalización de variables independiente	39
Cuadro N° 5: Operacionalización de variables dependiente	40
Cuadro N° 6: Técnica e instrumento	42
Cuadro N° 7: Cronograma de actividades de la aplicación de la metodología Six Sigma	46
Cuadro N° 8: Problemas por orden de prioridad.	51
Cuadro N° 9: Frecuencia de las Causas.	52
Cuadro N° 10: Parámetros de las características de los productos	55
Cuadro N° 11: Paradas PH-PI	60
Cuadro N° 12: Resultados de OEE antes de la aplicación	61
Cuadro N° 13: Datos fuera de parámetros	65
Cuadro N° 14: Estandarizar los parámetros	65
Cuadro N° 15: Estandarizar los parámetros	66
Cuadro N° 16: Resultados de OEE después de la aplicación.	67
Cuadro N° 17: Formato de control de pesos y espesores	68
Cuadro N° 18: Formato de control del proceso de esmaltado	69
Cuadro N° 19: Formato de control del proceso de decorado	70
Cuadro N° 20: Plan Capacitaciones e inducciones	71
Cuadro N° 21: Resultados de Variable Independiente	72
Cuadro N° 22: Resultados de la variable dependiente	75
Cuadro N° 23: Comparación de resultados de la variable dependiente	76
Cuadro N° 24: resultados de los indicadores evaluados (Antes-Después)	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Estadística descriptiva hipótesis general	76
Tabla N° 2: Prueba de normalidad variable dependiente	78
Tabla N° 3: Estadística de muestras relacionadas	80
Tabla N° 4: Significancia de la prueba. Hipótesis general	81
Tabla N° 5: Estadística descriptiva de la Dimensión 1: Eficiencia	82
Tabla N° 6: Prueba de normalidad de la Dimensión 1: Eficiencia	85
Tabla N° 7: Estadística de muestras relacionadas	88
Tabla N° 8: Significancia de la prueba. Hipótesis específica 1	89
Tabla N° 9: Estadística descriptiva de la Dimensión 2: Efectividad	90
Tabla N° 10: Prueba de normalidad de la Dimensión 2: Efectividad	91
Tabla N° 11: Estadística de muestras relacionadas D2.	93
Tabla N° 12: Significancia de la prueba. Hipótesis específica 2	94
Tabla N° 13: Estadística descriptiva de la Dimensión 3: Eficacia	95
Tabla N° 14: Prueba de normalidad de la Dimensión 3: Eficacia	96
Tabla N° 15: Estadística de muestras relacionadas D3.	98
Tabla N° 16: Significancia de la prueba. Hipótesis específica 3	99

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Diagrama de Causa y efecto	7
Gráfico N° 2: fases del Six sigma	18
Gráfico N° 3: Productividad y recursos utilizados	24
Gráfico N° 4: Equipo de trabajo Six Sigma	47
Gráfico N° 5: Proceso de decorado	48
Gráfico N° 6: Diagrama de Causa y efecto	50
Gráfico N° 7: Diagrama de Pareto:	52
Gráfico N° 8: Proceso de solución de defectos	54
Gráfico N° 9: Diagrama de actividades (toma de densidad)	57
Gráfico N° 10: Diagrama de actividades (toma de viscosidad)	59
Gráfico N° 11: Resultados diarios de producción (OEE).	62
Gráfico N° 12: Resultados diarios cumplimiento de objetivos.	63
Gráfico N° 13: Diagrama de caja de la variable dependiente	77
Gráfico N° 14: Normalidad (antes)	79
Gráfico N° 15: Normalidad (después)	79
Gráfico N° 16: Diagrama de caja de los Recursos de producción	84
Gráfico N° 17: Diagrama de caja del cumplimiento de las actividades	85
Gráfico N° 18: Normalidad Recursos de producción (antes)	86
Gráfico N° 19: Normalidad Recursos de producción (después)	87
Gráfico N° 20: Normalidad Cumplimiento de las actividades (Antes)	87
Gráfico N° 21: Normalidad Cumplimiento de las actividades (después)	88
Gráfico N° 22: Diagrama de caja: Resultados de cumplimiento de objetivos	91
Gráfico N° 23: Normalidad D2: Efectividad (antes)	92
Gráfico N° 24: Normalidad D2: Efectividad (después)	93
Gráfico N° 25: Diagrama de caja: Tiempo de paradas	96
Gráfico N° 26: Normalidad D3: Eficacia (antes)	97
Gráfico N° 27: Normalidad D3: Eficacia (después)	98

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Instrumento para medición de densidad (Picnómetro)	56
Imagen N° 2: Instrumento para medición de viscosidad (Copa Ford)	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia	113
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos	114
Anexo 3: Certificados de validación de instrumentos	115
Anexo 4: Etapas del Six Sigma	121
Anexo 5: Proceso de producción	122
Anexo 6: Organigrama de la empresa	123
Anexo 7: Organigrama de producción	124
Anexo 8: Diagrama de Operaciones de Proceso	125
Anexo 9: Diagrama de Proceso. Área Prensa y Esmaltado	126
Anexo 10: Diagrama de Proceso. Planta de Cerámica San Lorenzo	127
Anexo 11: Fichas Técnicas de Productos	128
Anexo 12: Indicadores de Productividad	130
Anexo 13: Formatos de control	131
Anexo 14: Concepto de mejora continua.	134
Anexo 15: Cerámica Industrial	135

RESUMEN

La aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad del proceso de decorado de baldosas cerámicas en el área de esmaltado. Empresa SAN LORENZO S.A.C. Lurín. Lima 2015, es el título de la investigación cuyo objetivo es determinar la Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar la Productividad del proceso de Decorado de Baldosas Cerámicas en el área de Esmaltado. Empresa SAN LORENZO S.A.C. Six Sigma, aplicación de la metodología cuyos requisitos utilizados para esta investigación fueron Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Asimismo (Pérez. M. 2010). Productividad, cita a tres importantes dimensiones como Eficiencia, Efectividad y Eficacia. Asimismo (Gutiérrez, H. 2010).

El diseño de investigación es pre experimental de tipo aplicado, cuya población está conformada por cinco lotes de fabricación de baldosas cerámicas para piso de 6,500 m² en el área de esmaltado de la empresa Cerámica San Lorenzo, se tuvo como muestra los cinco lotes de baldosas cerámicas de 6500 m² , el tipo de muestreo fue no probabilístico, la técnica utilizada fue la revisión y análisis de los datos, cuyo instrumento de medición utilizado es la ficha de recolección de datos donde se registraron todo el historial de los estimados. La estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar, normalidad y varianza) e inferencial (la prueba de T- Student y la comparación de medias) son métodos utilizados para la obtención de los resultados de la cual se elaboró la discusión, conclusión y recomendación.

Finalmente, la aplicación de la metodología Six Sigma mejoró la productividad del proceso de decorado de baldosas cerámicas en el área de esmaltado. Empresa SAN LORENZO S.A.C. Lurín 2015, como resultado del cumplimiento de la eficiencia de un 81% a 89%, efectividad de un 91% a 97% y la eficacia reduciendo los errores de un 5% a 2%, producto del trabajo interno de los procesos.

Palabras claves: Six Sigma, Productividad, baldosas cerámicas.

ABSTRACT

The application of the Six Sigma methodology to improve the productivity of the process of scenery of ceramic tiles in glazed area. Company SAN LORENZO S.A.C. Lurin. Lima 2015, is the title of the research which aims to implement the application of the Six Sigma methodology to improve the productivity of the process of scenery of ceramic tile in the glazed area. Company SAN LORENZO S.A.C. Six Sigma methodology whose requirements used for this research were to define, measure, analyze, improve and control. Also (Pérez.) M. 2010) productivity, appointment to three important dimensions such as efficiency, effectiveness, and efficiency. Also (Gutierrez, H. 2010).

Design research is experimental pre of applied type, whose population is composed of five batches of manufacture of ceramic tiles for floor of 6,500 m² in the area of glazing of ceramic Enterprise San Lorenzo, had as shown in five batches of 6500 m² ceramic tiles, sampling was non-probability, the technique used was the review and analysis of data whose instrument of measurement used is the data collection where all history of estimates were recorded. Descriptive statistics (mean, median, standard deviation, normality and variance) and inferential (T - Student test and the comparison of averages) are methods used to obtain the results of which was discussion, conclusion and recommendation.

Finally, the application of the Six Sigma methodology improved the productivity of the process of scenery of ceramic tiles in glazed area. Company SAN LORENZO S.A.C. Lurin 2015, as a result of compliance with the efficiency of 81% to 89%, effectiveness of 91% to 97% and the efficiency by reducing errors from 5% to 2%, product of the inner workings of processes.

Key words: Six Sigma, productivity, tile ceramics.