



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial

MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA ELABORACIÓN DE ESTRUCTURAS APLICANDO LA HERRAMIENTA 5'S EN UNA EMPRESA DE EVENTOS

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y
Comercial.**

GRISELL D'JANIRA VALDIVIA PÉREZ

MELISSA SILVANA YRUPAILLA RODRÍGUEZ

Asesor:

Mg. Ing. Zelada García, Michael

Lima – Perú

2018

JURADO DE LA SUSTENTACION ORAL

.....

Presidente

.....

Jurado 1

.....

Jurado 2

Entregado el:

Aprobado por:

.....

Graduando 1

.....

Asesor de Tesis:

.....

Graduando 2

**UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERIA**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Grisell D'janira Valdivia Pérez, identificada con DNI N° 48599009 Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

Mejora de la eficiencia en la elaboración de estructuras aplicando la Herramienta 5'S en una empresa de eventos en Lima, Perú.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, Mayo del 2018

.....
Grisell D'janira Valdivia Pérez

DNI N° 48599009

**UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERIA**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Melissa Silvana Yrupailla Rodríguez, identificada con DNI N° 48431342 Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

Mejora de la eficiencia en la elaboración de estructuras aplicando la Herramienta 5'S en una empresa de eventos en Lima, Perú.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, Mayo del 2018

.....
Melissa Silvana Yrupailla Rodríguez

DNI N° 48431342

EPÍGRAFE

Solo podemos ver poco del futuro,
pero lo suficiente para darnos
cuenta de que hay mucho que
hacer.

(Alan Mathison Turing, 1954)

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
Problema general.....	18
Problemas específicos.....	18
MARCO REFERENCIAL	19
Antecedentes Internacionales	19
Antecedentes nacionales.....	21
ESTADO DEL ARTE	24
MARCO TEÓRICO.....	26
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	40
Objetivo General.....	40
Objetivos Específicos	40
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
Justificación Teórica	41
Justificación Práctica	41
Justificación Social	41
HIPÓTESIS.....	42
Hipótesis general	42
Hipótesis específicas	42
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	43
MARCO METODOLÓGICO	44
Metodología.....	44
Paradigma	44
Enfoque	44
Método	44

VARIABLE	45
POBLACIÓN Y MUESTRA	45
UNIDAD DE ANÁLISIS	45
INSTRUMENTOS Y TECNICAS.....	46
PROCEDIMIENTOS Y MÉTODO DE ANÁLISIS	58
RESULTADOS	80
DISCUSIÓN.....	87
CONCLUSIONES	89
Conclusión general.....	89
Conclusiones específicas.....	89
ESTÁNDAR PARA LA EMPRESA	93
REFERENCIAS.....	94
ANEXOS	97

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Matriz de consistencia.....	43
Tabla N° 2 Población y muestra	45
Tabla N° 3 Elementos de la elaboración de estructuras 29x29 x 2m.....	46
Tabla N° 4 Secuencia para el tiempo estándar antes de la implementación 5'S.....	50
Tabla N° 5 Frecuencias registradas en el área de operaciones	52
Tabla N° 6 Estructuras atendidas 2016 y 2017	55
Tabla N° 7 Elementos de la Elaboración de estructuras 29x29 2 m después de implementar 5's.....	55
Tabla N° 8 Secuencia para el tiempo estándar después de la implementación 5'S	56
Tabla N° 9 Tabla comparativa del tiempo estándar.....	57
Tabla N° 10 Criterio de puntaje.....	61
Tabla N° 11 Cuadro resumen del diagrama de recorrido	66
Tabla N° 12 Data del diagrama de Pareto.....	69
Tabla N° 13 Causas de baja eficiencia de elaboración de estructuras.....	70
Tabla N° 14 Criterio de puntaje.....	71
Tabla N° 15 Tabla comparativa de diagrama de actividades	77
Tabla N° 16 Cuadro resumen del diagrama de recorrido después de la implementación	78
Tabla N° 17 Cuadro resumen del diagrama de recorrido antes de la implementación	78
Tabla N° 18 Tabla comparativa de diagrama de recorrido	78
Tabla N° 19 Resultados	80
Tabla N° 20 Estructuras atendidas 2016 y 2017	81
Tabla N° 21 Cuadro SPSS.....	82
Tabla N° 22 Estadísticas de grupo.....	82
Tabla N° 23 Prueba de muestras independientes	83
Tabla N° 24 Estadísticas de grupo.....	84
Tabla N° 25 Prueba de muestras independientes	84
Tabla N° 26 Estadísticas de grupo.....	85
Tabla N° 27 Prueba de muestras independientes	86
Tabla N° 28 Estructuras solicitadas y atendidas de los años 2016 y 2017.....	90
Tabla N° 29 Aumento de estructuras atendidas.....	90

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Procedimientos 5's	26
Figura N° 2 Principales categorías del Diagrama de Ishikawa	29
Figura N° 3 Ejemplo Diagrama de Ishikawa	29
Figura N° 4 Histograma Simple	30
Figura N° 5 Histograma Acumulado	30
Figura N° 6 Histograma Por grupos.....	31
Figura N° 7 Histograma Estratificado	31
Figura N° 8 Histograma Ojiva Acumulada	31
Figura N° 9 Principio de Pareto	32
Figura N° 10 Simbología diagrama de flujo.....	32
Figura N° 11 Checklist	33
Figura N° 12 Simbología de los diagramas de estudio de métodos.....	36
Figura N° 13 Diagrama de operaciones.....	37
Figura N° 14 Diagrama de Actividades.....	38
Figura N° 15 Diagrama de Recorrido.....	39
Figura N° 16 Check list antes de la implementación área de operaciones	48
Figura N° 17 Focus group	51
Figura N° 18 Check list de la implementación área de operaciones.....	53
Figura N° 19 Órdenes solicitadas vs pedidos atendidos año 2016	58
Figura N° 20 Diagrama de operaciones.....	60
Figura N° 21 Diagrama de barras Check list 5'S / Utilizar	61
Figura N° 22 Diagrama de barras Check list 5'S / Ordenar	62
Figura N° 23 Diagrama de barras Check list 5'S / Limpiar.....	62
Figura N° 24 Diagrama de barras Check list 5'S / Estandarizar	63
Figura N° 25 Diagrama de barras Check list 5'S / Autodisciplina	63
Figura N° 26 Diagrama de actividades de estructura de 29x29 2 m.....	64
Figura N° 27 Diagrama de recorrido de elaboración de estructura de 29x29	67
Figura N° 28 Diagrama de Ishikawa	68
Figura N° 29 Diagrama de Pareto.....	70
Figura N° 30 Diagrama de barras Check list 5'S / Utilizar	71
Figura N° 31 Diagrama de barras Check list 5'S / Ordenar	72
Figura N° 32 Diagrama de barras Check list 5'S / Limpiar.....	72
Figura N° 33 Diagrama de barras Check list 5'S / Estandarizar	73
Figura N° 34 Diagrama de barras Check list 5'S / Autodisciplina	73
Figura N° 35 Diagrama de Gantt de implementación de las 5's	74
Figura N° 36 Estructuras atendidas 2016 y 2017	75
Figura N° 37 Diagrama de actividades de estructura de 29x29 2 m después de la implementación.....	76
Figura N° 38 Diagrama de recorrido después de la implementación de herramienta 5'S	79
Figura N° 39 Incremento de la eficiencia	89

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Entrevista realizada al gerente general de la empresa de eventos	97
Anexo N° 2 Elaboración de estructuras (29X29 2m), 2016	99
Anexo N° 3 Población del tiempo estándar de empalme, montaje y pintura	101
Anexo N° 4 plantilla check list industrial 5's	104
Anexo N° 5 Número de población	107
Anexo N° 6 Cronometraje Vuelta Cero (min).....	109
Anexo N° 7 Media aritmética (min)	110
Anexo N° 8 Ajuste al 20% de la elaboración de estructuras 29X29 2 m	111
Anexo N° 9 Mínimos y Máximos	113
Anexo N° 10 Tiempo Observado	114
Anexo N° 11 Método de calificación Westinghouse.....	116
Anexo N° 12 Tiempo Normal	118
Anexo N° 13 Sistema de suplementos por descanso (ingeniería industrial)	121
Anexo N° 14 Tiempo estándar	123
Anexo N° 15 Hoja de registro los tiempos y distancias recorridas	126
Anexo N° 16 Causales de la baja eficiencia de la elaboración de estructuras.....	128
Anexo N° 17 Encuesta realizada al personal del área de operaciones	132
Anexo N° 18 Cronometro vuelta a cero después de implementar 5's	133
Anexo N° 19 Media aritmética después de implementar 5's	134
Anexo N° 20 Ajuste al +/- 20% después de la implementación 5's.....	135
Anexo N° 21 Eliminación de tiempos después de la implementación 5'S	136
Anexo N° 22 Tiempo Observado después de la implementación.....	137
Anexo N° 23 Método de calificación Westinghouse después de la implementación	138
Anexo N° 24 Tiempo normal después de la implementación 5's	140
Anexo N° 25 Sistema de suplementos por descanso después de la implementación 5'S.....	142
Anexo N° 26 Tiempo estándar después de la implementación 5's.....	145
Anexo N° 27 Registro de desplazamientos innecesarios del operario	146
Anexo N° 28 Fotos antes de la implementación	147
Anexo N° 29 Secuencia de implementación 5'S	150
Anexo N° 30 Fotos después de la implementación	166
Anexo N° 31 Inversión de implementación de las 5S	169
Anexo N° 32 Plan Anual de Capacitación 5's	170

DEDICATORIA

*Dedicamos nuestra tesis a nuestros
padres que siempre nos apoyan en
cada momento de nuestras vidas.*

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la empresa elegida para esta tesis, ya que nos han brindado todas las facilidades para poder realizar este tema de investigación.

RESUMEN

La empresa elegida para esta investigación, fue fundada hace más de 30 años, desde un inicio se vio con la necesidad de cubrir la demanda de armado de estructuras tanto en encofrados como andamiaje. Hoy en día, además del alquiler, elaboran sus propias estructuras rectangulares para los eventos solicitados, realizan tres tipos de estructuras 29x29 1 m, 29x29 2 m y 29x29 3 m. Desde hace unos años no se cumple la total atención de los pedidos, por lo que, se procedió a analizar el área de operaciones. Se encontró una mala organización en el área de trabajo además de no contar con un tiempo estándar y tener una ineficiente producción de estructuras, concluyendo que se tiene una baja eficiencia en el área. El objetivo general, es determinar el efecto en la eficiencia tras implementar la herramienta de 5'S. Desarrollando cada una de las etapas con la metodología DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Para medir el alcance de la metodología, se fragmentó la variable eficiencia en 3 indicadores: cantidad de estructuras atendidas, tiempo de operación (empalme, montaje y pintura) y desplazamientos del operario. Se presenta una matriz de consistencia la cual precisa los problemas encontrados, objetivos propuestos, hipótesis formuladas, la variable y sus indicadores seleccionados y la metodología a usar. Tras obtener toda la información necesaria se procede a seleccionar una muestra en base a la población escogida. Se recolecta los datos de la unidad de análisis y procede a analizar en un software estadístico para validar la veracidad de las hipótesis. Finalmente, se discute los resultados con otras investigaciones, se explica los resultados de la investigación y se especifica las recomendaciones.

Palabras Claves: infraestructura, eficiencia, herramientas de ingeniería, DMAIC, tiempo estándar, herramienta 5'S.

ABSTRACT

The company chosen for this research, was founded more than 30 years ago, from the beginning was faced with the need to cover the demand for assembly of structures in both formwork and scaffolding. Nowadays, in addition to the rent, they make their own rectangular structures for the requested events, they make three types of structures 29x29 1 m, 29x29 2 m and 29x29 3 m. Since a few years ago the total attention of the orders has not been fulfilled, therefore, we proceeded to analyze the area of operations. A bad organization was found in the work area, besides not having a standard time and having an inefficient production of structures, concluding that there is a low efficiency in the area. The general objective is to determine the effect on efficiency after implementing the 5'S tool. Developing each of the stages with the DMAIC methodology: Define, Measure, Analyze, Improve and Control. To measure the scope of the methodology, the efficiency variable was fragmented into 3 indicators: number of elaborated structures, time of operation (splicing, assembly and painting) and displacement of the operator. A consistency matrix is presented, which identifies the problems encountered, proposed objectives, formulated hypotheses, selected variables with its 3 indicators and the methodology to be used. After obtaining all the necessary information, a sample is selected based on the chosen population. The data of the unit of analysis is collected and proceeds to analyze in a statistical software to validate the veracity of the hypotheses. Finally, the results are discussed with other investigations, the results of the research are explained and the recommendations are specified.

Keywords: infrastructure, efficiency, engineering tools, DMAIC, standard time, 5'S tool.

INTRODUCCIÓN

En el Perú se retiró los gravámenes de impuestos a los espectáculos de tipo musicales según Ley N° 29168, vigente desde el 01 de enero del 2008, al eliminar los gravámenes, las empresas organizadoras se vieron interesadas en realizar conciertos, lo cual ha generado un incremento en dicho rubro, ya que la reducción les produciría mayores utilidades netas.

Otro factor que beneficio a este rubro en el Perú, fue el cierre del estadio nacional de Chile lo que ocasionó que los conciertos o posibles llegadas de artistas de talla mundial llegarán a nuestro país según diario El Mercurio publicado el domingo 03 de mayo del 2009. Desde ese entonces la venta de servicios de armado de infraestructura aumentó notablemente generando mayor demanda y una mayor rentabilidad a las empresas.

Respecto a la empresa, ésta busca brindar buen servicio en la implementación de infraestructura para eventos como artísticos y comerciales, ya que no solo posee clientes a nivel nacional sino que también son contratados por personas extranjeras. Cuenta con una amplia infraestructura propia ubicada en Lima, en el cual guarda sus altos implementos para armar andamios u otros servicios que ofrecen. Por otro lado, esta empresa ensambla tres tipos de estructuras rectangulares 29x29 1 m, 29x29 2 m y 29x29 3 m.

El año 2016, se tuvo una problemática con respecto al cumplimiento de órdenes de trabajo enviadas a ensamblar (estructuras rectangulares), por el cual se realizará una investigación y propondremos una solución, proyectándonos a mejorar la eficiencia con respecto a la elaboración de estructuras rectangulares.