



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área
de Producción de E y C Metalikas S.A.C. - 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTOR:

Luis Angel Ricaldi Poma

ASESOR:

Mgtr. Roberto Farfán Martínez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Lima - Perú

2018

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores, los ingenieros Lucía Padilla Castro y Roberto Farfán Martínez. Por otro lado, también demuestro mi particular deferencia con la empresa E Y C METALIKAS S.A.C. quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella especialmente Ingeniero Alejandro Azaña.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de Lean Manufacturing para mejora la productividad del área de Producción en E y C Metalikas S.A.C”, la cual contempla siete capítulos: Capítulo I: Introducción, donde se describen la bases teóricas y empíricas que ayuden a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema, hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Contempla el resultado de los objetivos, descripción del proceso productivo determinando su productividad actual, análisis los diferentes desperdicios que se generan en el proceso productivo, aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad, determinación de la productividad después de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

Capítulo IV al V: Contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que la aplicación de Lean Manufacturing mejora la productividad a través de la aplicación de las herramientas Value Stream Map, Manufactura Celular y Kanban logrando un incremento en la productividad de un 19%, corroborados estadísticamente con la prueba de T – Student al lograr un valor p menor a 0.05.

Capítulo VI y VII: Las recomendaciones pertinentes acorde al estudio y el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma APA.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Luis Angel Ricaldi Poma

ÍNDICE

PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DEL JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN.....	VI
ÍNDICE.....	VII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Realidad problemática.....	17
1.2 Trabajos previos	22
1.3 Teorías relacionadas al tema	26
1.4 Formulación del problema	43
1.4.1 Problema general	43
1.4.2 Problemas específicos	43
1.5 Justificación del estudio	43
1.5.1 Justificación metodológica.....	43
1.5.2 Justificación Práctica	43
1.5.3 Justificación económica	44
1.6 Hipótesis.....	44
1.6.1 Hipótesis general	44
1.6.2 Hipótesis específicas.....	44
1.7 Objetivos	44
1.7.1 Objetivo general	44
1.7.2 Objetivos específicos	45
II. MÉTODO	46
2.1 Tipo de estudio	47
2.2 Diseño de la investigación.....	47
2.3 Variables, operacionalización.....	48

2.3.1	Variables	48
2.3.2	Operacionalización de las variables.....	50
2.4	Población y muestra.....	51
2.4.1	Población.....	51
2.4.2	Muestra.....	51
2.4.3	Unidad de análisis.....	51
2.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	51
2.6	Métodos de análisis de datos	53
2.7	Aspectos éticos	53
III.	DESARROLLO	54
3.1	Generalidades de la empresa	55
3.2	Recolección de datos Pre Test	66
3.3	Recolección de datos Post Test	72
3.4	Propuesta de mejora e implementación de las herramientas Lean Manufacturing	78
3.4.1	Propuesta de Mejora	78
3.4.2	Implementación de las herramientas Lean Manufacturing	80
3.5	Análisis descriptivo.....	90
3.5.1	Variable Independiente – Lean Manufacturing.....	90
3.5.2	Variable Dependiente – Productividad	93
3.6	Análisis Inferencial	96
3.6.1	Prueba de Normalidad con Shapiro – Wilk (n<30).....	96
3.6.2	Validación de la Hipótesis General	102
IV.	DISCUSIÓN	107
V.	CONCLUSIONES	110
VI.	RECOMENDACIONES	112
VII.	REFERENCIAS	114
	DIARIOS.....	115
	LIBROS.....	115
	TESIS	118
	ANEXOS.....	120
	Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	121
	Anexo 2: Definición conceptual de las variables y dimensiones.....	122
	Anexo3: Certificado de Validez 1.....	123
	Anexo 4: Certificado de Validez 2.....	125
	Anexo 5: Certificado de Validez 3.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de valores para indicadores cualitativos.....	20
Tabla 2 Matriz de criticidad	20
Tabla 3 Matriz de Operacionalización de Variables.....	50
Tabla 4 Productos más Comerciales de E y C Metalikas S.A.C.	61
Tabla 5 Cursograma Analítico del Proceso de Fabricación del elemento Viga Tipo H	65
Tabla 6 Tiempos de Ciclo Individual y Total Pre Test	68
Tabla 7 Tabla Resumen VSM Pre Test.....	68
Tabla 8 Balance de Número de Operadores en el Proceso Pre Test.....	69
Tabla 9 Cálculo del Número de Tarjetas Kanban en el Proceso en el Periodo Definido por el Lean Time.....	70
Tabla 10 Productividad Pre Test.....	71
Tabla 11 Tiempo de Ciclo Individual y Total Post Test	74
Tabla 12 Tabla Resumen VSM Post Test	74
Tabla 13 Balance de Número de Operadores en el proceso Post Test.....	75
Tabla 14 Cálculo de Número de Tarjetas Kanban en un periodo igual al Lead Time Post Test.....	76
Tabla 15 Productividad Post Test	77
Tabla 16 Delimitación de las Metodologías de Excelencia	78
Tabla 17 Delimitación de las Herramientas Lean.....	78
Tabla 18 Cronograma de Aplicación de Lean Manufacturing	79
Tabla 19 Matriz Producto - Proceso	80
Tabla 20 Cálculo del Tak Time	81
Tabla 21 Recolección de Tiempos Observados.....	82
Tabla 22 Tabla de Suplementos Observados.....	83
Tabla 23 Tiempo Estándar del Proceso de Producción para la Fabricación de Elemento Viga Tipo H.....	83
Tabla 24 Análisis del Balance del Operador	84
Tabla 25 Tabla Resumen Operator Balance Chart	85
Tabla 26 Tabla de Balance de Tiempos de Producción con Relación al Tak Time ..	86
Tabla 27 Comparativo Tiempo de Procesamiento Pre Test - Post Test	90

Tabla 28 Comparativo Balance de Operador Pre Test - Post Test	91
Tabla 29 Comparativo Número de Tarjetas Kanban en Contenedores.....	92
Tabla 30 Comparativo de la Productividad Pre Test - Post Test.....	93
Tabla 31 Comparativo de la Eficiencia Pre Test - Eficiencia Post Test	94
Tabla 32 Comparativo de la Eficacia Pre Test - Post Test.....	95
Tabla 33 Resumen de Procesamiento de los Casos - Productividad	96
Tabla 34 Análisis Descriptivos - Productividad	97
Tabla 35 Prueba de Normalidad - Productividad	98
Tabla 36 Resumen de Procesamiento de Casos - Eficiencia.....	98
Tabla 37 Análisis Descriptivos - Eficiencia	99
Tabla 38 Prueba de Normalidad - Eficiencia	100
Tabla 39 Resumen de Procesamiento de Casos - Eficacia.....	100
Tabla 40 Análisis Descriptivos - Eficacia	101
Tabla 41 Prueba de Normalidad - Eficacia	102
Tabla 42 Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas- Hipótesis General Productividad.....	102
Tabla 43 Prueba de T – Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis General Productividad.....	103
Tabla 44 Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficiencia.....	104
Tabla 45 T - Student: Prueba de Muestras Relacionadas - Dimensión Eficiencia ..	105
Tabla 46 Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficacia.....	105
Tabla 47 T - Student: Prueba de Muestras Relacionadas - Dimensión Eficacia	106
Tabla 48 Tabla de Calificación de Desempeño	129
Tabla 49 Tabla de Suplemento u Holguras	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa, E y C Metalikas S.A.C., 2018	19
Figura 2. Diagrama de Pareto	21
Figura 3. Localización Geográfica, E y C Metalikas S.A.C., 2018.....	55
Figura 4. Diagrama Institucional, E y C Metalikas S.A.C., 2018	57
Figura 5. Distribución de Planta, E y C Metalikas S.A.C., 2018	58
Figura 6. Mapa de Procesos, E y C Metalikas S.A.C., 2018.....	59
Figura 7. Atención de una OT, E y C Metalikas S.A.C., 2018	60
Figura 8. Diagrama de operaciones del Proceso de Producción del Elemento Viga Tipo H	64
Figura 9. Value Stream Map Actual	67
Figura 10. Value Stream Map Post Test	73
Figura 11. Gráfica de Análisis de Tiempos de Ciclo con Relación al Tak Time	85
Figura 12. Gráfica de Balance de Tiempos de Producción con Relación al Tak Time...	86
Figura 13. Kanban de Retiro (Estructurado a Corte y Limpieza de Plancha)	87
Figura 14. Kanban de Producción de Corte y Limpieza de Plancha de Acero	88
Figura 15. Kanban de Retiro (Rectificado a Estructurado).....	88
Figura 16. Kanban de Producción de Elemento Estructural	88
Figura 17. Gráfica de Comparativo Tiempo de Procesamiento	90
Figura 18. Gráfica de Comparativo Balance de Número de Operadores en una línea de Producción.....	91
Figura 19. Gráfica de Comparativo Número de tarjetas Kanban en Contenedores... 92	
Figura 20. Gráfica de Comparativo de la Productividad Pre Test - Post Test	93
Figura 21. Gráfica de Comparativo de la Eficiencia Pre Test - Post Test	94
Figura 22. Gráfica de Comparativo de la Eficiencia Pre Test - Eficiencia Post Test	96
Figura 23. Iconos Generales de VSM	130
Figura 24. Iconos de Flujo de Información	130
Figura 25. Iconos de materiales de VSM	130
Figura 26. Conjunto de Símbolos de Diagrama de Procesos	131
Figura 27. Capacitación al Personal en Planta, E y C Metalikas, 2018	131
Figura 28. Planta de E y C Metalikas, 2018	132

Figura 29. Despacho de Estructuras Metálicas.....	132
Figura 30. Planta de Producción Antes de la Implantación	133
Figura 31. Planta de Producción Después de la Implementación.....	133
Figura 32. Sobreproducción de Elementos (Evidencias Pre Test)	133
Figura 33. Producción por Lotes Pequeñas (Evidencias Post Test)	133

ÍNDICE DE INSTRUMENTOS

Instrumento 1: Cursograma Analítico de los Procesos.....	134
Instrumento 2: Toma de Tiempos Observados.....	135
Instrumento 3: Medición de trabajo Estándar.....	136
Instrumento 4: Cálculo del Tak Time	137
Instrumento 5: Value Stream Map.....	138
Instrumento 6: Instrumento de Análisis de la Baja Productividad.....	139

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulada “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de Producción de E y C Metalikas S.A.C en el año 2018”. Se aplicó los principios teóricos – prácticos de la Metodología de mejora continua, Lean Manufacturing; para lo cual se empleó un diseño Cuasi Experimental, aplicada a una población compuesta por todos los procesos de producción de estructuras metálicas para la fabricación del elemento Viga Tipo H. El estudio aplicó una muestra de 12 semanas Pre Test desde 01 Mayo del 2018 hasta el 17 Julio del 2018 y una muestra Post Test desde 02 Septiembre del 2018 hasta 18 Noviembre 2018. La muestra es seleccionada a conveniencia del investigador al igual que la investigación. Para lo cual se empleó la técnica de observación directa, revisión y análisis documentaria para la aplicación de las herramientas Lean, Value Stream Map, Manufactura Celular y Kanban. En los análisis de datos se utilizó el programa SPSS V. 21 para un análisis descriptivo e inferencial.

Según los datos arrojados por el SPSS V.21, se determinó que la significancia de la herramienta T-Student para la productividad antes y después de la implementación, es igual a 0.00 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna afirmando que la aplicación de Lean Manufacturing aumenta la productividad del área Producción de E y C Metalikas S.A.C. en el año 2018.

Palabras Claves: Lean Manufacturing, Value Stream Map, Manufactura Celular, Kanban, Productividad.

ABSTRACT

In the present work of investigation titled "Application of Lean Manufacturing to improve the Productivity of the area of Production of E and C Metalikas S.A.C in the year 2018. It applied the theoretical - practical principles of the Methodology of continuous improvement, Lean Manufacturing; for which a Quasi Experimental design was applied, applied to a population composed of all the processes of production of metallic structures for the manufacture of the element Beam Type H. The study applied a sample of 12 weeks Pre Test from May 01, 2018 to the July 17, 2018 and a sample Post Test from September 02, 2018 to November 18, 20018. The sample is selected at the convenience of the researcher as well as the research. For which the technique of direct observation, review and documentary analysis was used for the application of Lean tools, Value Stream Map, Cellular Manufacturing and Kanban. In the data analysis, the SPSS program V. 21 was used for a descriptive and inferential analysis.

According to the data provided by the SPSS V.21, it was determined that the significance of the T-Student tool for Productivity before and after the implementation, is equal to 0.00 so the null hypothesis is rejected and the alternative hypothesis is accepted affirming that the application of Lean Manufacturing increases the productivity of the Production area of E and C Metalikas SAC in the year 2018.

Keywords: Lean Manufacturing, Value Stream Map, Cellular Manufacturing, Kanban, Productivity.

Yo, **Roberto Farfán Martínez**, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

“Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de Producción de E y C Metalikas S.A.C. - 2018”, del estudiante **Luis Angel Ricardi Poma**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 18 de diciembre del 2018



Mg. Roberto Farfán Martínez
 DNI: 02617808

				
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del DGC	Vicedirector de Investigación