



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE
LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEA DE FABRICACIÓN DE SÓLIDOS DE
LA EMPRESA TEVA PERÚ S.A. LIMA -2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Héctor Lee, Navarro López

ASESOR:

Ing. Ronald Dávila Laguna

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA-PERÚ

2017

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo a Dios, por darme la energía para el día a día para lograr mis metas, también a mis padres Rodrigo Navarro y Gladys López, por su apoyo incondicional para seguir creciendo personal y profesionalmente.

Agradecimiento:

El presente informe fue concluido gracias al apoyo de diferentes personas que me acompañaron en el trayecto, por lo que brindo los siguientes agradecimientos.

A los profesores de mi casa de estudio, Universidad Cesar Vallejo, por impartirme los conocimientos necesarios para desarrollar con éxito el presente informe. En particular al Ing. Ronald Dávila Laguna por la asesoría académica.

También a mi familia y amigos, por el apoyo y comprensión que recibí de su parte. Particularmente a mi Hermana Cinthia Navarro López por transmitirme sus experiencias, conocimientos y sobre todo su apoyo incondicional en todo momento, a quien debo mi vida entera; mis padres Rodrigo Navarro y Gladys Rivera, al apoyo incondicional de mi Tía Edith Navarro mi segunda madre.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Héctor Lee Navarro López con DNI N° 43807414, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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 me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 08 de Julio del 2017

Héctor Lee Navarro López

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis “Aplicación de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en la línea de fabricación de sólidos de la empresa TEVA PERU S.A. Lima, 2017” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Héctor Lee Navarro López

ÍNDICE GENERAL

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE GENERAL	vii
Resumen	xvi
Abstract	xvii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1. Realidad problemática	19
1.1.1. Diagrama de Causa Efecto	24
1.1.2. Diagrama de Pareto	25
1.1.3. Datos estadísticos	27
1.2. Trabajos previos	28
1.3. Teorías relacionadas al tema	39
1.3.1. Variable Independiente: Lean Manufacturing	39
1.3.2. Dimensiones de Lean Manufacturing	50
1.3.3. Variable dependiente: Productividad	67
1.3.4. Dimensiones de la productividad	72
1.3.5. Marco conceptual	75
1.4. Formulación del problema	74
1.4.1. Problema general	74
1.4.2. Problema específico	74
1.5. Justificación del estudio	74
1.5.1. Justificación teórica	74
1.5.2. Justificación práctica	75
1.5.3. Justificación metodológica	75
1.6. Hipótesis	76
1.6.1. Hipótesis general	76
1.6.2. Hipótesis específicas	76

1.7. Objetivos	76
1.7.1. Objetivos general	76
1.7.2. Objetivos específicas	76
II. MÉTODO	
2.1. Diseño de investigación	78
2.2. Variables y operacionalización	80
2.3. Población y muestra:	82
2.3.1. Población de estudio	82
2.3.2. Muestra	82
2.3.3. Criterios de inclusión y exclusiones	83
2.4. Técnicas e instrum. de recolección de datos, validez y confiabilidad	85
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	85
2.4.2. Instrumento de recolección de datos	85
2.4.3. Validez	86
2.4.4. Confiabilidad de instrumento	86
2.5. Métodos de análisis de datos	87
2.5.1. Análisis descriptivo	87
2.5.2. Análisis inferencial	87
2.6. Aspectos éticos	87
2.7. Implementación del método	88
2.7.1. Situación actual	88
2.7.2. Propuesta de mejora	98
2.7.3. Implementación de propuesta de mejora	102
2.7.4. Resultados	122
2.7.5. Análisis Económico financiero	131
III. RESULTADOS	
3.1. Análisis descriptivo	135
3.1.1. Análisis descriptivo Productividad	135
3.1.2. Análisis descriptivo de Eficiencia	136
3.1.3. Análisis descriptivo de Eficacia	136
3.2. Análisis inferencial	137
3.2.1. Prueba de normalidad.	137
3.2.2. Contrastación de Hipótesis.	140

IV. DISCUSIÓN	143
V. CONCLUSIONES	146
VI. RECOMENDACIONES	148
VII. REFERENCIAS	150
VIII. ANEXOS	156

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Laboratorios con mayor participación en el mercado mundial.	20
Gráfico 2. Las economías más competitivas de América Latina.	22
Gráfico 3. Participación de industrias farmacéuticas en el mercado peruano.	23
Gráfico 4. Diagrama de causa y efecto de baja productividad.	24
Gráfico 5. Diagrama de Pareto de baja productividad.	26
Gráfico 6. Principales representantes Lean Manufacturing.	41
Gráfico 7. La casa de Lean Manufacturing.	43
Gráfico 8. Los cinco pasos de las cinco S.	45
Gráfico 9. Separar los elementos innecesarios y necesarios.	46
Gráfico 10. Estándares para el control visual de situaciones anónimas.	47
Gráfico 11. Ejemplo estándar.	48
Gráfico 12. Diagrama de hilos.	49
Gráfico 13. Metodología SMED.	51
Gráfico 14. Convertir operaciones internas en externas.	53
Gráfico 15. Eliminar ajustes.	53
Gráfico 16. Mejorar los elementos de fijación.	54
Gráfico 17. Reducción de los desplazamientos del operario.	55
Gráfico 18. Objetivos TPM.	58
Gráfico 19. Las pérdidas.	60
Gráfico 20. Deterioro natural y deterioro acelerado.	61
Gráfico 21. Deterioro natural y deterioro acelerado.	61
Gráfico 22. Tareas de mantenimiento autónomo.	65
Gráfico 23. Modelos de factores internos de productividad.	70
Gráfico 24. Principales factores macroeconómicos de la productividad.	71
Gráfico 25. Diagrama de Pareto.	84
Gráfico 26. Flujograma de procesos de fabricación de las tabletas.	90
Gráfico 27. Cambio de punzones (antes).	95
Gráfico 28. Partes de la tableteadora Riva.	96
Gráfico 29. Punzones en mal estado.	97
Gráfico 30. Diagrama de hilos (situación actual).	105
Gráfico 31. Coche SMED.	108

Grafico 32. Herramientas tradicionales.	109
Grafico 33. Herramienta neumática.	109
Grafico 34. Antes y después (diagrama de hilos).	112
Grafico 35. Check list de preparación.	114
Grafico 36. Charla lean Manufacturing.	115
Grafico 37. Almacén de formatos.	116
Grafico 38. Punzones y cajas.	118
Grafico 39. Zonas del punzón afectadas por el mal pulido.	119
Grafico 40. Pulido de punzones.	120
Grafico 41. Productividad post prueba.	122
Grafico 42. Eficiencia post implementación.	127
Grafico 43. Contrastación de la eficiencia.	127
Grafico 44. Eficacia pre implementación.	128
Grafico 45. Contrastación de eficacia.	129
Grafico 46. Porcentaje de cumplimiento de productividad.	131
Grafico 47. Análisis de descomposición de cantidades producidas.	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de frecuencias de causas de baja productividad.	25
Tabla 2. Pareto frecuencias de causas	26
Tabla 3. Cuadro de productividad correspondientes Agosto a Nov. 2016	27
Tabla 4. Aportes para el desarrollo de Lean Manufacturing.	42
Tabla 5. Los siete desperdicios de Lean Manufacturing.	44
Tabla 6. Actividades desplegadas al implantar el mantenimiento planificado.	62
Tabla 7. Técnicas de evaluación de mantenimiento predictivo.	67
Tabla 8. Tabla de operaciones de las variables.	81
Tabla 9. Numero de indicadores durante el estudio a las áreas productivas.	83
Tabla 10. Diagrama de Pareto análisis por número de indicadores.	84
Tabla 11. Causas con mayor incidencia que ocasionan la baja productividad.	89
Tabla 12. Programación de producción – antes.	91
Tabla 13. Cuadro de producción de tablas situación actual	92
Tabla 14. Características de maquina Riva Precompress.	96
Tabla 15. Cronograma de actividades.	100
Tabla 16. Presupuesto de inversión.	102
Tabla 17. DAP Operaciones Situación Actual.	103
Tabla 18. Tabla de tratamiento a los operarios SMED	106
Tabla 19. DAP después de aplicar la herramienta SMED.	110
Tabla 20. Análisis económicos post-SMED.	112
Tabla 21. Tipo de puntero y sus aplicaciones.	121
Tabla 22. Tabla de producción de tabletas post implementación.	123
Tabla 23. Eficiencia pre implementación.	126
Tabla 24. Eficiencia post implementación.	129
Tabla 25. Cuadro de productividad post implementación.	130
Tabla 26. Análisis costo beneficio.	133
Tabla 27. Análisis descriptivo de productividad.	135
Tabla 28. Tabla descriptiva de eficiencia.	136
Tabla 29. Tabla descriptiva de eficacia.	136
Tabla 30. Prueba de normalidad.	137
Tabla 31. Criterio para determinar la normalidad de la productividad.	137

Tabla 32. Prueba de normalidad Eficiencia.	138
Tabla 33. Criterio para determinar la normalidad (indicador tiempo)	138
Tabla 34. Prueba de normalidad Eficiencia.	139
Tabla 35. Criterio para determinar la normalidad (indicador producción)	139
Tabla 36. Prueba T-Student de variable dependiente productividad.	140
Tabla 37. Prueba T-Student del antes y después del indicador de la eficiencia.	141
Tabla 38. Prueba T-Student del antes y después del indicador de la eficacia.	142

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	157
Anexo 2. Validación de instrumentos	158
Anexo 3. Organigrama de Teva Perú	172
Anexo 4. Lluvia de ideas	173
Anexo 5. Sistema de orden de trabajo	174
Anexo 6. Flujo de Orden de trabajo	175
Anexo 7. Flujo de proceso de fabricación de tabletas	176
Anexo 8. Flujo de ingreso de materia prima (producción)	177
Anexo 9. Flujo de producto semielaborado	178
Anexo 10. Flujo de producto terminado	179
Anexo 11. Características del producto Kitadol	180
Anexo 12. Productos Teva Perú	181
Anexo 13. Certificado de calibración de cronómetro	182
Anexo 14. Certificación de calibración de Balanza Mettler Toledo	183
Anexo 15. Certificado de calibración de calibrador Mitutoyo	184
Anexo 16. Hoja técnica de medidor laser Bosch	185
Anexo 17. Flujo de recorrido (operación externa)	186
Anexo 18. Evidencia de charla de aplicación Lean Manufacturing	187
Anexo 19. Flujo de información del cambio de formato	188
Anexo 20. Plano de fabricación de coche SMED	189
Anexo 21. Registro de calidad de tabletas (SMED)	190
Anexo 22. Plano de diagrama de hilos (antes)	191
Anexo 23. Plano de diagrama de hilos (después)	192
Anexo 24. Instructivo de cambio de formato	193
Anexo 25. Charla de capacitación del cambio de formato	195
Anexo 26. Rutina de cambio de formato	196
Anexo 27. Charla de capacitación de uso de registros	197
Anexo 28. Instructivo de mantenimiento preventivo a tableteadora	198
Anexo 29. Charla de mantenimiento preventivo de tableteadoras	199
Anexo 30. Orden de trabajo de mantenimiento (después)	200
Anexo 31. Orden de trabajo de mantenimiento (antes)	201

Anexo 32. Rutina de mantenimiento preventivo	202
Anexo 33. Lista de chequeo de tableteadora	203
Anexo 34. Hoja de lubricación de tableteadora	204
Anexo 35. Programa de mantenimiento preventivo	205
Anexo 36. Charla de mejora continua	206
Anexo 37. Instructivo de proceso de compresión	207
Anexo 38. Instrumentos de medición	210
Anexo 39. Flujo de gestión de orden de trabajo	211

RESUMEN

La presente tesis cuyo título es aplicación de lean Manufacturing para la mejora de la productividad en línea de fabricación de sólidos de la empresa Teva Perú S.A. Lima -2017, es de tipo cuantitativo y cuasi experimental. Su objetivo es determinar de qué manera la aplicación de la herramienta SMED y TPM mejora la productividad en la línea de producción de sólidos de la empresa TEVA PERU S.A. Su Método de investigación es aplicado y explicativo con la finalidad de mejorar la productividad en la empresa TEVA PERU. Para esta investigación el problema principal se concentra en donde presenta mucha pérdida de tiempo en el cambio de formato lo que ocasiona la no continuación adecuada de fabricación del lote del siguiente producto, esto principalmente por no tener un adecuado flujo de información y los controles adecuados para cada actividad realizada, no se miden los tiempo y no se evalúa las mejoras para optimizar estos Se obtuvo después de la aplicación del Lean Manufacturing un incremento de la productividad en 11,81%, de la eficiencia en 11,81% y de la eficacia en 10% en el área de producción de sólidos. El resultado del análisis inferencial de la variable dependiente, productividad, se demostró que los datos son paramétricos con la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) y con la prueba t student, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis del investigador (H1) y con una significancia de 0.00.

Palabras clave: Lean Manufacturing, productividad tableteadoras.

ABSTRACT

The present thesis whose title is application of lean Manufacturing for the improvement of the online productivity of solid production of the company Teva Peru S.A. Lima -2017, is of quantitative type and quasi experimental. Its objective is to determine how the application of the SMED and TPM tool improves productivity in the solid production line of the company TEVA PERU S.A. Its research method is applied and explanatory with the purpose of improving productivity in the TEVA PERU company. For this research the main problem is concentrated in where it presents a great loss of time in the change of format which causes not adequate continuation of manufacture of the batch of the following product, this mainly for not having an adequate flow of information and the controls suitable for Each activity performed, the time is not measured and the improvements are not evaluated to optimize these. After the application of Lean Manufacturing, an increase in productivity was achieved by 11.81%, the efficiency in 11.81% of the efficiency in 10% In the area of solid production. The results of the inferential analysis of the dependent variable, productivity, showed that the data are parametric with the normality test (Shapiro Wilk) and with the student t test, therefore the null hypothesis (H0) is rejected and the hypothesis of the investigator (H1) and with a significance of 0.00.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity tableting machines