



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de equipos del área
técnica de la empresa NOVATRANS S.R.L., Callao, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

López Ramos, Olenka Verushka (ORCID: 0000-0002-0005-3597)

Mercado Quispe, Henry (ORCID: 0000-0002-0745-2822)

ASESOR:

Mg. Ortega Zavala, Daniel Luiggi (ORCID: 0000-0002-4222-3224)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CALLAO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicado a Dios, por acompañarnos siempre, a nuestras familias que gracias a su amor, esfuerzo y paciencia lograron que este logro se hiciera posible, a nuestros profesores por guiarnos en el desarrollo de nuestra investigación y compartir sus conocimientos a lo largo de nuestra carrera profesional.

Agradecimiento

A Dios por protegernos y guiarnos día a día, a nuestras familias por su apoyo, a nuestros compañeros por compartir sus ideas y experiencias y a nuestros profesores que nos ayudaron siempre, gracias a todos por compartir sus conocimientos nosotros.

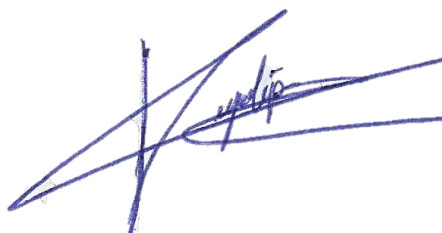
Declaratoria de Autenticidad

Nosotros, LÓPEZ RAMOS OLENKA VERUSHKA y MERCADO QUISPE HENRY, identificados con DNI N° 70881664 y 46915475 respectivamente, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente investigación que tiene como título “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de equipos del área técnica de la empresa NOVATRANS S.R.L., Callao, 2019”, son auténticos y veraces.

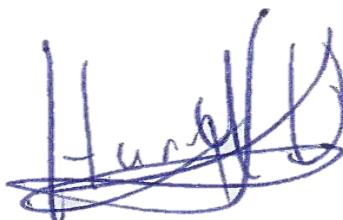
En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Callao, 24 de setiembre del 2019.



LOPEZ RAMOS, OLENKA VERUSHKA

DNI: 70881664



MERCADO QUISPE, HENRY

DNI: 46915475

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de equipos del área técnica de la empresa NOVATRANS S.R.L., Callao, 2019”, la misma que sometemos a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

López Ramos, Olenka Verushka.
Mercado Quispe, Henry.

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento... ..	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice	vii
Resumen... ..	xvii
Abstract.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	30
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	31
2.2. Operacionalización de variables.....	31
2.3. Población, muestra y muestreo.....	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	34
2.5. Procedimiento.....	35
2.6. Métodos de análisis de datos.....	36
2.7. Aspectos éticos.....	37
2.8. Diagnóstico y propuesta.....	37
III. RESULTADOS	103
IV. DISCUSIÓN.....	117
V. CONCLUSIONES.....	120
VI. RECOMENDACIONES	122
REFERENCIAS.....	124
ANEXOS.....	130

Índice de Tablas

Tabla N° 1. Análisis Pareto del problema de baja productividad del área técnica.....	9
Tabla N° 2. Operacionalización de variables.....	33
Tabla N° 3. Análisis Pareto de los trabajos realizados en el área técnica.....	45
Tabla N° 4. Procedimiento regulación de zapatas del sistema de frenos.....	47
Tabla N° 5. Resumen de regulación de zapatas del sistema de frenos.....	49
Tabla N° 6. Indicadores de eficiencia y eficacia en regulación de zapatas del sistema de frenos.....	49
Tabla N° 7. Identificación de mudas del procedimiento la fabricación de manguera hidráulica.....	50
Tabla N° 8. Resumen de la Identificación de mudas del procedimiento la fabricación de manguera hidráulica.....	51
Tabla N° 9. Indicadores de eficiencia y eficacia en la fabricación de manguera hidráulica.....	51
Tabla N° 10. Identificación de mudas del procedimiento de cambio de mangueras hidráulicas.....	52
Tabla N° 11. Resumen de Identificación de mudas del procedimiento de cambio de mangueras hidráulicas.....	53
Tabla N° 12. Indicadores de eficiencia y eficacia en el cambio de mangueras hidráulicas.....	53
Tabla N° 13. Identificación de mudas del procedimiento de engrase de piezas móviles.....	54
Tabla N° 14. Resumen de Identificación de mudas del procedimiento de engrase de piezas móviles hidráulicas.....	55
Tabla N° 15. Indicadores de eficiencia y eficacia en el engrase de piezas móviles.....	55
Tabla N° 16. Identificación de mudas del procedimiento cambio de focos posteriores del sistema de luces (retroceso, direccionales, advertencia y freno).....	56

Tabla N° 17. Resumen de Identificación de mudas del procedimiento cambio de focos posteriores del sistema de luces (retroceso, direccionales, advertencia y freno).....	57
Tabla N° 18. Indicadores de eficiencia y eficacia en el cambio de focos posteriores del sistema de luces (retroceso, direccionales, advertencia y freno).....	57
Tabla N° 19. Identificación de mudas del procedimiento de cambio de focos delanteros del sistema de luces (advertencia y direccionales).....	58
Tabla N° 20. Resumen de Identificación de mudas del procedimiento Cambio de focos delanteros del sistema de luces (advertencia y direccionales).....	59
Tabla N° 21. Indicadores de eficiencia y eficacia en el cambio de focos delanteros del sistema de luces (advertencia y direccionales).....	60
Tabla N° 22. Identificación de mudas del procedimiento de cambio de circulina.....	60
Tabla N° 23. Resumen de Identificación de mudas del procedimiento de cambio de circulina	61
Tabla N° 24. Indicadores de eficiencia y eficacia en cambio de circulina	62
Tabla N° 25. Identificación de mudas del procedimiento de regulación de gas GLP en gasificador y carburador	62
Tabla N° 26. Resumen de Identificación de mudas del procedimiento de regulación de gas GLP en gasificador y carburador	63
Tabla N° 27. Indicadores de eficiencia y eficacia en regulación de gas GLP en gasificador y carburador.....	64
Tabla N° 28. Identificación de mudas del procedimiento de mantenimiento de gasificador o reductor de gas.....	65
Tabla N° 29. Resumen de Identificación de mudas del procedimiento de mantenimiento de gasificador o reductor de gas.....	66
Tabla N° 30. Indicadores de eficiencia y eficacia en el mantenimiento de gasificador o reductor de gas.....	67
Tabla N° 31. Identificación de mudas del procedimiento mantenimiento de carburador.....	68

Tabla N° 32. Resumen de identificación de mudas del procedimiento mantenimiento de carburador.....	69
Tabla N° 33. Indicadores de eficiencia y eficacia en el mantenimiento de carburador	69
Tabla N° 34. Resumen de eficiencia y eficacia (antes).....	71
Tabla N° 35. Identificación de mudas del procedimiento regulación de zapatas del sistema de frenos después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	72
Tabla N° 36. Resumen de identificación de mudas del procedimiento regulación de zapatas del sistema de frenos después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	73
Tabla N° 37. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento regulación de zapatas del sistema de frenos después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	74
Tabla N° 38. Identificación de mudas del procedimiento de fabricación de mangueras hidráulicas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	75
Tabla N° 39. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de fabricación de mangueras hidráulicas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing...76	76
Tabla N° 40. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de fabricación de mangueras hidráulicas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	76
Tabla N° 41. Identificación de mudas del procedimiento de cambio de mangueras hidráulicas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	77
Tabla N° 42. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de cambio de mangueras hidráulicas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing...78	78
Tabla N° 43. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de cambio de mangueras hidráulicas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing...78	78
Tabla N° 44. Identificación de mudas del procedimiento de engrase de piezas móviles después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	79
Tabla N° 45. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de engrase de piezas móviles después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	80

Tabla N° 46. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de engrase de piezas móviles después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	80
Tabla N° 47. Identificación de mudas del procedimiento de cambio de focos posteriores del sistema de luces (retroceso, direccionales, advertencia y freno) después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	81
Tabla N° 48. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de cambio de focos posteriores del sistema de luces (retroceso, direccionales, advertencia y freno) después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	82
Tabla N° 49. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de cambio de focos posteriores del sistema de luces (retroceso, direccionales, advertencia y freno) después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	82
Tabla N° 50. Identificación de mudas del procedimiento cambio de focos delanteros del sistema de luces (advertencia y direccionales) después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	83
Tabla N° 51. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de cambio de focos delanteros del sistema de luces (advertencia y direccionales) después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	84
Tabla N° 52. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de cambio de focos delanteros del sistema de luces (advertencia y direccionales) después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	85
Tabla N° 53. Identificación de mudas del procedimiento de cambio de circulina después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	85
Tabla N° 54. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de cambio de circulina después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	86
Tabla N° 55. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de cambio de circulina después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing.....	87
Tabla N° 56. Identificación de mudas del procedimiento de regulación de gas GLP en gasificador y carburador después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	88

Tabla N° 57. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de regulación de gas GLP en gasificador y carburador después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	89
Tabla N° 58. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de regulación de gas GLP en gasificador y carburador después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	89
Tabla N° 59. Identificación de mudas del procedimiento de mantenimiento de gasificador o reductor de gas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	90
Tabla N° 60. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de mantenimiento de gasificador o reductor de gas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing... ..	92
Tabla N° 61. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de mantenimiento de gasificador o reductor de gas después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	92
Tabla N° 62. Identificación de mudas del procedimiento de mantenimiento de carburador después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	93
Tabla N° 63. Resumen de identificación de mudas del procedimiento de mantenimiento de carburador después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	94
Tabla N° 64. Indicadores de eficiencia y eficacia en el procedimiento de mantenimiento de carburador después de la capacitación de los principios Lean Manufacturing	95
Tabla N° 65. Resumen de eficiencia y eficacia (después)	96
Tabla N° 66. Resumen de la Eficiencia (antes y después)	97
Tabla N° 67. Resumen de la Eficacia (antes y después).....	98
Tabla N° 68. Resumen de la Productividad (antes y después).....	98
Tabla N° 69. Detalle de costos por puesto y cantidad de trabajadores.....	99
Tabla N° 70. Detalle de costos de las capacitaciones.....	100
Tabla N° 71. Detalle de costos de los útiles necesarios para ejecutar la capacitación	100
Tabla N° 72. Detalle de costos para las capacitaciones	101

Tabla N° 73. Prueba de Normalidad de la variable Productividad	111
Tabla N° 74. Análisis de la variable productividad antes y después con T de Student.....	112
Tabla N° 75. Análisis de ρ_{valor} de la variable Productividad	112
Tabla N° 76. Prueba de Normalidad de la dimensión Eficiencia	113
Tabla N° 77. Análisis de la variable eficiencia antes y después con Wilcoxon.....	114
Tabla N° 78. Prueba de Normalidad de la dimensión Eficacia	115
Tabla N° 79. Análisis de la variable eficacia antes y después con T de Student... ..	116
Tabla N° 80. Análisis de ρ_{valor} de la variable Eficacia	116

Índice de Figuras

Figura N° 1. Índice y variaciones porcentuales interanuales 2016-2018.....	4
Figura N° 2. Contribución a la variación de la producción nacional.....	5
Figura N° 3. Diagrama de Ishikawa del problema de baja productividad del área técnica.....	7
Figura N° 4. Diagrama de Pareto del problema de baja productividad del área técnica.....	9
Figura N° 5. Principios clave de Lean Manufacturing.....	20
Figura N° 6. Organigrama de la empresa NOVATRANS S.R.L.....	39
Figura N° 7. Diagrama de flujo de actividades para reparación de equipos.....	42
Figura N° 08. Diagrama de Ishikawa de los trabajos realizados en el área técnica.....	43
Figura N° 9. Criterios de evaluación del valor agregado.....	46
Figura N° 10. Diagrama de Gantt.....	102
Figura N° 11. Gráfico Lineal de la variable Productividad (antes).....	104
Figura N° 12. Gráfico Lineal de la variable Productividad (después).....	105
Figura N° 13. Comparación de situaciones (antes y después).....	105
Figura N° 14. Gráfico de barras de la variable Productividad (antes y después).....	106
Figura N° 15. Gráfico lineal de la dimensión Eficiencia (antes).....	106
Figura N° 16. Gráfico lineal de la dimensión Eficiencia (después).....	107
Figura N° 17. Comparación de situaciones (antes y después).....	107
Figura N° 18. Gráfico de barras de la dimensión Eficiencia (antes y después).....	108
Figura N° 19. Gráfico lineal de la dimensión Eficacia (antes).....	108
Figura N° 20. Gráfico lineal de la dimensión Eficacia (después).....	109
Figura N° 21. Comparación de situaciones (antes y después).....	109
Figura N° 22. Gráfico de barras de la dimensión Eficacia (antes y después).....	110

Índice de Anexos

Anexo N° 1. Matriz de Consistencia.....	131
Anexo N° 2. Procedimiento de regulación de zapatas del sistema de frenos	132
Anexo N° 3. Procedimiento de fabricación de manguera hidráulica.....	133
Anexo N° 4. Procedimiento de cambio de manguera hidráulica.....	134
Anexo N° 5. Procedimiento de engrase de piezas móviles	134
Anexo N° 6. Procedimiento de cambio de focos delanteros del sistema de luces	134
Anexo N° 7. Procedimiento de cambio de circulina	135
Anexo N° 8. Procedimiento de regulación de gas GLP en gasificador y carburador.....	136
Anexo N° 9. Procedimiento de mantenimiento de gasificador o reductor de gas	137
Anexo N° 10. Procedimiento de mantenimiento de carburador	138
Anexo N° 11. Carta de autorización para la investigación y recolección de datos	139
Anexo N° 12. Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable independiente Lean Manufacturing	140
Anexo N° 13. Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable dependiente Productividad	141
Anexo N° 14. Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable independiente Lean Manufacturing	142
Anexo N° 15. Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable dependiente Productividad.	143
Anexo N° 16. Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable independiente Lean Manufacturing	144
Anexo N° 17. Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la variable dependiente Productividad.....	145
Anexo N° 18. Equipo técnico de NOVATRANS S.R.L.....	146
Anexo N° 19. Ingreso de montacarga con desperfectos por atender	146

Anexo N° 20. Montacargas operativo (requerimiento atendido)	147
Anexo N° 21. Montacargas con requerimientos por atender.....	147
Anexo N° 22. Montacargas con requerimientos atendidos y operativos.....	148
Anexo N° 23. Turnitin de López Ramos Olenka Verushka.....	149
Anexo N° 24. Turnitin de Mercado Quispe Henry.....	150

Resumen

El desarrollo del presente estudio tiene como objetivo principal evaluar cómo la aplicación de Lean Manufacturing mejora la productividad de equipos del área técnica de la empresa NOVATRANS S.R.L. La investigación realizada es de diseño experimental y de tipo pre experimental, la población empleada es representada por las semanas que contemplan las reparaciones de equipos $N = 24$ semanas, la muestra son $n = 12$ semanas, los instrumentos que se analizaron fueron los registros y procedimientos que tiene la empresa actualmente, antes de la implementación de los principios Lean Manufacturing se realizó un estudio basado en la observación y se registraron los tiempos que se requerían para ejecutar determinadas tareas, para conocer cuáles fueron las reparaciones más ejecutadas durante un mes se utilizó un diagrama de Ishikawa y se utilizó el diagrama de Pareto para determinar cuáles son las causas que generan la baja productividad en el área técnica de la empresa NOVATRANS S.R.L., entre las más frecuentes se pudo evidenciar que se emplean procedimientos de reparación extensos, existe un control ineficiente de los procedimientos y hay un control ineficiente de revisiones. Con el apoyo de los registros del área de planeamiento se establecieron los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad de las tareas ejecutadas durante un mes por el área técnica de NOVATRANS S.R.L. los cuales fueron 57.33%, 63.43% y 36.36% respectivamente tras brindar una propuesta de mejora se acordó aplicar los principios de Lean Manufacturing para lograr eliminar o disminuir los desperdicios presentes en los procedimientos de reparación del área técnica, tras brindar la capacitación sobre los 5 principios de Lean Manufacturing, productividad y un análisis en conjunto con el equipo técnico se logró mejorar los procedimientos de trabajo más ejecutados disminuyendo y en algunos casos eliminando los desperdicios de cada procedimiento, obteniendo una eficiencia y eficacia de 92.64% y 93.55%, con ello incrementando la productividad a un 86.66%, es decir mejorando la productividad del área técnica en un 50.3%.

Palabras claves: Lean Manufacturing, productividad, desperdicios.

Abstract

The main objective of this study is to evaluate how the application of Lean Manufacturing improves the productivity of equipment in the technical area of the company NOVATRANS S.R.L. The research carried out is of experimental design and pre-experimental type, the population employed is represented by the weeks that contemplate the repairs of equipment $N = 24$ weeks, the sample is $n = 12$ weeks, the instruments that were analyzed were the registers and procedures that the company currently has, before the implementation of the Lean Manufacturing principles, an observation-based study was conducted and the time required to perform certain tasks was recorded. To find out which were the most executed repairs during a month, an Ishikawa diagram was used and the Pareto diagram was used to determine which are the causes that generate low productivity in the technical area of the company NOVATRANS S.R.L., among the most frequent were extensive repair procedures, inefficient control of procedures, and inefficient control of revisions. With the support of the registers of the planning area, the efficiency, effectiveness and productivity indicators of the tasks executed during one month by the technical area of NOVATRANS S.R.L. were established, which were 57.33%, 63.43% y 36.36% respectively after offering an improvement proposal, it was agreed to apply the Lean Manufacturing principles to eliminate or diminish the wastes present in the repair procedures of the technical area. After providing training on the 5 Lean Manufacturing principles, productivity and a joint analysis with the technical team, it was possible to improve the most executed work procedures, decreasing and in some cases eliminating the waste of each procedure, obtaining an efficiency and effectiveness of 92.64% and 93.55%, thus increasing productivity to 86.66%, that is to say, improving the productivity of the technical area by 50.3%.

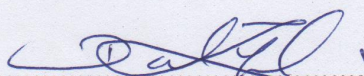
Keywords: Lean Manufacturing, productivity, waste.

Yo, MGTR. DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, filial Callao, revisor del DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE EQUIPOS DEL ÁREA TÉCNICA DE LA EMPRESA NOVATRANS S.R.L., CALLAO, 2019”, los estudiantes LOPEZ RAMOS, OLENKA VERUSHKA y MERCADO QUISPE, HENRY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Callao, 20 de diciembre del 2019



Firma

MGTR. DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA
DNI 08458968

elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------