



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS BOBINAS EN LA EMPRESA J.D. PLASTIC S.A.C. EN EL AÑO 2017.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Paul Campos Nuñez

Bach. Elvis Humberto Zurita Santisteban

Asesor:

Mg. Ing. Juan O. Goicochea Asian

Lima – Perú

2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, APRUEBAN el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por los Ingenieros **Paul Campos Nuñez** y **Elvis Humberto Zurita Santisteban**, denominada:

**“PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD APLICANDO LA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING
EN EL PROCESO DE ELABORACION DE LAS BOBINAS EN LA EMPRESA
J.D. PLASTIC S.A.C. EN EL AÑO 2017”**

Ing. Juan O. Goicochea Asian

ASESOR

Ing. Ulises Piscoya Silva

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Mario Anaya Raymundo

JURADO

Ing. Gerson Vega Rivera

JURADO

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación se la dedicamos primeramente a nuestro Dios por darnos la salud, vida y la bendición de permitirnos cumplir nuestros sueños y guiarnos en el camino de la vida, a nuestros padres y hermanos que son las personas más importantes y maravillosas que tenemos brindándonos su apoyo incondicional.

A nuestros maestros por sus enseñanzas, por su dedicación y esfuerzo por hacernos personas de bien y así poder cumplir con nuestros objetivos para nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por darnos la fuerzas de superar cada obstáculo a lo largo de nuestra vida.

A la empresa J.D. Plastic S.A.C. por el respaldo incondicional de darnos la oportunidad de la prestación de sus instalaciones para el desarrollo de nuestro proyecto, de tal manera agradecemos al gerente general sr. Donato Díaz, como también al jefe de planta y colaboradores de la empresa por brindarnos el apoyo e información requerida para nuestro proyecto.

A nuestra Universidad Privada del Norte por brindarnos la oportunidad de estudiar y ser profesionales de éxito. Como también agradecer a todos los profesores que derramaron en nosotros un poco de su conocimiento y guiarnos por el camino profesional.

A nuestros familiares por el apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, dándonos sus consejos en la época de estudiantes.

Finalmente, nuestro agradecimiento especial a nuestro asesor de tesis Mg. Ing. Juan Goicochea Asian por el compromiso y ser nuestro guía para realizar esta investigación como también brindarnos gran dedicación y paciencia. Que sin su aporte no hubiera sido posible realizar esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Antecedentes	16
a. Descripción de la empresa.....	16
b. Misión.....	16
c. Visión.....	16
d. Filosofía	16
e. Organigrama.....	17
f. Productos.....	17
1.2. Realidad Problemática	20
1.3. Formulación del Problema	22
1.3.1. Problema General.....	22
1.3.2. Problema Específico	22
1.3.2.1. Problema específico 01	22
1.3.2.2. Problema específico 02	22
1.3.2.3. Problema específico 03	22
1.3.2.4. Problema específico 04	22
1.4. Justificación.....	23
1.4.1. Justificación Teórica	23
1.4.2. Justificación Práctica	23
1.4.3. Justificación Cuantitativa.....	23
1.4.4. Justificación Académica.....	23
1.5. Objetivo.....	24
1.5.1. Objetivo General.....	24
1.5.2. Objetivo Específico	24

1.5.2.1.	Objetivo específico 1	24
1.5.2.2.	Objetivo específico 2	24
1.5.2.3.	Objetivo específico 3	24
1.5.2.4.	Objetivo específico 4	24
CAPÍTULO 2.	MARCO TEÓRICO	25
2.1.	Antecedentes de la investigación	25
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	25
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	26
2.2.	Bases Teóricas	27
2.2.1.	MUDA - LOS 7+1 desperdicios	27
2.2.1.1.	La sobreproducción	27
2.2.1.2.	Tiempo o esperas:	27
2.2.1.3.	Transporte:	27
2.2.1.4.	Sobre procesos.....	28
2.2.1.5.	Exceso de inventarios:.....	28
2.2.1.6.	Defectos:.....	28
2.2.1.7.	Movimientos innecesarios:.....	28
2.2.1.8.	Talento Humano:	28
2.2.2.	Lean Manufacturing	30
2.2.2.1.	Definición de Lean Manufacturing	30
2.2.2.2.	Principios de Lean Manufacturing.....	32
2.2.2.3.	Herramientas de Lean Manufacturing.....	32
2.2.2.4.	Metodología 5S's.....	32
2.2.2.5.	SMED - Alistamiento Rápido de Máquinas (Single Minute Exchange of Die)	37
2.2.2.6.	Estandarización del trabajo.....	38
2.2.2.7.	TPM - Mantenimiento Productivo Total.....	38
2.2.2.8.	ANDON - Control visual.....	39
2.2.2.9.	JIDOKA - Automatización con un toque humano.....	42
2.2.2.10.	SPP - Sistemas de participación del personal	43
2.2.2.11.	HEIJUNKA - Producción nivelada.....	43
2.2.2.12.	VSM - Mapa de flujo de valor (VALUE STREAM MAPPING)	43
2.2.2.13.	Kanban - Señal.....	45
2.2.2.14.	JIT – Justo a tiempo (Just In Time).....	46

2.2.2.15.	<i>Kaizen - Mejora continua</i>	47
2.2.2.16.	<i>OEE - Efectividad global del equipo (Overall Equipment Effectiveness)</i>	48
2.2.2.17.	<i>POKA YOKE - Dispositivos para prevenir errores</i>	49
2.2.3.	<i>Productividad</i>	56
2.2.3.1.	<i>Factores que afectan a la productividad</i>	56
2.2.3.2.	<i>Medición de la productividad</i>	58
2.2.4.	<i>Etapas de implementación Lean Manufacturing</i>	59
2.2.4.1.	<i>Etapa 1 – Visión General:</i>	59
2.2.4.2.	<i>Etapa 2 - Iniciando:</i>	59
2.2.4.3.	<i>Etapa 3 - Exploración:</i>	60
2.2.4.4.	<i>Etapa 4 – Agregando valor:</i>	60
2.2.4.5.	<i>Etapa 5 – Empresa lean:</i>	60
2.3.	<i>Definición de términos básicos</i>	60
2.3.1.	<i>Resina de polietileno</i>	60
2.3.2.	<i>Bobinas</i>	60
2.3.3.	<i>Extrusión</i>	60
2.3.4.	<i>Aglomeradora</i>	60
CAPÍTULO 3. DESARROLLO		61
3.1.	<i>Desarrollo el Objetivo 1</i>	63
3.1.1.	<i>Diagnóstico de la productividad actual</i>	63
3.1.2.	<i>DOP del proceso de embobinado</i>	64
3.1.3.	<i>Situación actual de la empresa - VSM actual</i>	65
3.1.1.	<i>Diagrama hombre - maquina</i>	67
3.1.2.	<i>Velocidad de producción de la extrusora</i>	68
3.1.3.	<i>Producción activa del área de embobinado</i>	69
3.1.4.	<i>Producción inactiva del área de embobinado</i>	70
3.1.5.	<i>Producción real</i>	70
3.1.6.	<i>Balance de materia (ciclo semanal)</i>	71
3.1.6.1.	<i>Ecuación general:</i>	71
3.1.6.2.	<i>Condiciones de operación</i>	71
3.1.6.3.	<i>Balance general:</i>	72
3.1.7.	<i>Productividad horas máquina</i>	73

3.1.8.	<i>Productividad de materia prima</i>	73
3.1.9.	<i>Productividad horas hombre</i>	74
3.2.	Desarrollo el Objetivo 2	75
3.2.1.	<i>Identificación de factores influyen la productividad del proceso de embobinado</i>	75
3.2.2.	<i>Desperdicios del proceso de embobinado</i>	77
3.3.	Desarrollo el Objetivo 3	79
3.3.1.	<i>Identificación de las herramientas Lean Manufacturing que se aplicarán en el proceso de embobinado</i>	79
3.3.2.	<i>Desperdicios, efectos y herramientas a usar</i>	82
3.3.3.	<i>Etapas de la implementación</i>	86
3.3.3.1.	<i>Etapa 1 - Visión General:</i>	86
3.3.3.2.	<i>Etapa 2 – Iniciando</i>	86
3.3.3.2.1	<i>Analizar las personas clave</i>	91
3.3.3.3.	<i>Etapa 3 - Exploración</i>	92
3.3.3.4.	<i>Etapa 4 – Agregando valor</i>	95
3.3.3.4.1	<i>Implementación de las herramientas Lean Manufacturing</i>	96
3.3.3.5.	<i>Etapa 5 – Empresa lean:</i>	105
3.4.	Desarrollo del Objetivo 4	106
	CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	110
4.1.	RESULTADOS	110
4.2.	CONCLUSIONES	113
4.3.	RECOMENDACIONES	114
	REFERENCIAS	115
	ANEXOS	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1.1. Proceso de embobinado de la empresa J.D. Plastic S.A.C.....	14
Figura n.º 1.2. Logotipo de J.D. Plastic S.A.C.	16
Figura n.º 1.3. Organigrama general de la empresa J.D. Plastic S.A.C.....	17
Figura n.º 1.4. Etiquetas de las bolsas de basura y piñata J.D. Plastic S.A.C.....	18
Figura n.º 1.5. Materia prima - Resina de polietileno de alta y baja densidad.....	18
Figura n.º 1.6. Materia prima - Pigmento negro.....	19
Figura n.º 1.7. Producto final - Bobina de plástico.....	19
Figura n.º 2.1. MUDA - Los 7+1 desperdicios.....	29
Figura n.º 2.2. Metodología 5s.....	33
Figura n.º 2.3. Tarjeta roja para identificación de elementos inútiles.....	34
Figura n.º 2.4. Resumen de las 5 y sus objetivos.....	36
Figura n.º 2.5. SMED (Single Minute Exchange of Die).....	37
Figura n.º 2.6. TPM - Mantenimiento Productivo Total.....	39
Figura n.º 2.7. JIDOKA - Automatización con un toque humano.....	42
Figura n.º 2.8. Información desde el proveedor hasta el cliente.....	44
Figura n.º 2.9. Control Kanban.....	45
Figura n.º 2.10. JIT (Just In Time - Justo a Tiempo).....	46
Figura n.º 2.11. Mejora continua – Ciclo de Deming.....	47
Figura n.º 2.12. Calculo OEE (eficiencia global de equipos productivos).....	48
Figura n.º 2.13. POKA YOKE – Hacer bien las cosas a la primera.....	49
Figura n.º 2.14. Nivelación del mix de producción.....	50
Figura n.º 2.15. Herramientas Lean Manufacturing.....	55
Figura n.º 2.16. Modelo de los factores que afectan la productividad.....	57
Figura n.º 2.17. Etapas de implementación.....	59
Figura n.º 3.1. Desarrollo de los objetivos.....	61
Figura n.º 3.2. Gantt de implementación - Ejecutado.....	62
Figura n.º 3.3. Organigrama de la empresa en los 2 turnos.....	63
Figura n.º 3.4. DOP del proceso de embobinado.....	64
Figura n.º 3.5. Leyenda del VSM.....	65
Figura n.º 3.6. VSM actual que muestra los factores que afectan la productividad.....	66
Figura n.º 3.7. Ecuación general.....	71
Figura n.º 3.8. Balance de materia.....	72
Figura n.º 3.9. Difusión de los resultados del diagnóstico.....	74
Figura n.º 3.10. Diagrama de pescado de las mudas.....	75
Figura n.º 3.11. Diagrama Pareto anual.....	76

Figura n.º 3.12. Desperdicios del proceso de embobinado.	78
Figura n.º 3.13. Proceso de jerarquía analítica – Seleccionar MUDAS más relevantes.	80
Figura n.º 3.14. Proceso de jerarquía analítica – Seleccionar de herramientas idóneas.	81
Figura n.º 3.15. Desperdicios, efectos y herramientas a usar.	82
Figura n.º 3.16. Herramientas idóneas para el proceso de embobinado.	85
Figura n.º 3.17. Compromiso de la empresa J.D. Plastic S.A.C.	86
Figura n.º 3.18. Flujo de proceso de embobinado.	87
Figura n.º 3.19. Limpieza y cambio de filtro.	87
Figura n.º 3.20. Materia prima preparada.	88
Figura n.º 3.21. Abastecimiento de materia prima.	88
Figura n.º 3.22. Panel de control.	89
Figura n.º 3.23. Soplado de película de plástico.	90
Figura n.º 3.24. Embobinado de la manga plástica.	90
Figura n.º 3.25. Organigrama – Persona clave.	91
Figura n.º 3.26. Diagrama de pescado - Cambio de filtro.	92
Figura n.º 3.27. Resultados de Pareto - Cambio de filtro.	93
Figura n.º 3.28. Desplazamiento y verificación de la medida de la manga plástica.	94
Figura n.º 3.29. Diagrama de Ishikawa - Abastecimiento de materia prima.	95
Figura n.º 3.30. Estructura de herramientas idóneas.	96
Figura n.º 3.31. Implementación del Kaizen.	96
Figura n.º 3.32. Las 5W2H.	97
Figura n.º 3.33. Implementación de las 5S.	98
Figura n.º 3.34. Realidad actual de la organización en 5s.	100
Figura n.º 3.35. Resultados de los 5s (5s no formal).	101
Figura n.º 3.36. 5s Actual de la empresa.	101
Figura n.º 3.37. Diagrama flujo para clasificar.	102
Figura n.º 3.38. VSM Futuro con desperdicios eliminados y algunos reducidos.	104
Figura n.º 3.39. Tasa interna de retorno.	109
Figura n.º 3.40: Tiempo de retorno.	109
Figura n.º 4.1. Información del proceso del VSM.	110
Figura n.º 4.2. Producción y desperdicios anuales en kilos.	111
Figura n.º 4.3. Resultados de la producción y las MUDAS (desperdicios) – kilos.	112
Figura n.º 4.4. Resultados de la producción y las MUDAS (desperdicios) – Soles.	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 2.1. Origen y evolución de los principios lean.	31
Tabla n.º 2.2. Tipos de mantenimiento.	38
Tabla n.º 2.3. Control visual de espacios y equipos.	39
Tabla n.º 2.4. Documentación visual en el puesto de trabajo.	40
Tabla n.º 2.5. Control visual de la producción.	40
Tabla n.º 2.6. Control visual de la calidad.....	40
Tabla n.º 2.7. Gestión de indicadores.	41
Tabla n.º 3.1. Desperdicios del proceso de embobinado por ciclo.	67
Tabla n.º 3.2. Ciclo empleado por las máquinas extrusoras anual.	68
Tabla n.º 3.3. Velocidad de producción de la máquina extrusora.....	68
Tabla n.º 3.4. Producción activa de plástico semanal.....	69
Tabla n.º 3.5. Cantidad que se dejaría de ganar (desperdicios MUDA).	70
Tabla n.º 3.6. Producción real.	70
Tabla n.º 3.7. Cantidad de merma producida.	71
Tabla n.º 3.8. Flujo másico.	73
Tabla n.º 3.9. Datos para el diagrama de Pareto anual.	76
Tabla n.º 3.10. Resultados de Pareto - Cambio de filtro.....	93
Tabla n.º 3.11. Valores y tasa.....	106
Tabla n.º 3.12. Costos de mantenimiento.....	106
Tabla n.º 3.13. Valor Actual Neto (VAN).....	107
Tabla n.º 3.14. Tasa Interna de Retorno (TIR)	108

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo aplicar la metodología Lean Manufacturing herramienta que nos permite optimizar los procesos productivos, el uso de equipos y el recurso humano a través de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso, logrando incrementar la productividad en el proceso de embobinado de las extrusoras en la empresa J.D. Plastic S.A.C, dedicada a fabricar y comercializar bolsas y bobinas de polietileno de alta y baja densidad para la industria y el comercio.

En la primera etapa de la investigación se elaboró un levantamiento de información de toda la empresa como son la materia prima, las máquinas, los procesos, el producto y el personal técnico. En este levantamiento de información nos permitió crear nuestro diagrama hombre-máquina, VSM y diagrama de Ishikawa permitiendo encontrar las principales causas del problema para luego dar prioridad a las causas principales con un diagrama de Pareto, permitiéndonos identificar los factores que afectan en la productibilidad del área de embobinado.

Para solución a este problema se optimizo el uso de las herramientas Lean Manufacturing como son VSM, Kaizen, 5s, y estandarización que son la herramientas ideales para el desarrollo de esta investigación basándose en la metodología de mejora continua con la finalidad de identificar estos procesos que no añaden valor, logrando mejorar los procesos teniendo como objetivo incrementar la disponibilidad de la extrusora film, incrementando la producción de 616 horas a 622 horas en la elaboración de las bobinas logrando un beneficio económico para la empresa.

Con la ejecución de la propuesta de mejora para la elaboración de las bobinas en la empresa J.D. Plastic S.A.C., se espera optimizar los tiempos en el proceso de embobinado logrando un incremento en la producción de elaboración de 37 892 kg (379 bobinas) y reduciendo 20 530 kilos (205 bobinas) de desperdicio MUDA sumándose a la ganancia de la empresa, esto nos traduce en una ganancia de S/. 227,847.00 soles anuales, logrando una mejor rentabilidad para la empresa permitiendo así ser más competitivo y dar un mejor margen de utilidad.

Palabras claves: Productividad, producción, Lean Manufacturing, VSM, 5S, estandarización, Kaizen, extrusora, resina, manga plástica.

ABSTRACT

The objective of this research is to apply the Lean Manufacturing methodology that allows us to optimize production processes, the use of equipment and human resources through the elimination of waste and problems present in this process, thus increasing productivity in the process of coiling of extruders in the company JD Plastic S.A.C, dedicated to manufacture and market bags and coils of high and low density polyethylene for industry and commerce.

In the first stage of the investigation, an information survey of the whole company was developed, such as the raw material, the machines, the processes, the product and the technical personnel. In this information survey, we were able to create our man-machine diagram, VSM and Ishikawa diagram, allowing us to discovery the highest causes of the problem and then prioritize the main causes with a Pareto diagram, allowing us to classify the factors that affect the productivity of the winding area.

To solve this problem, we optimized the use of Lean Manufacturing tools such as VSM, Kaizen, 5s, and standardization, which are the ideal tools for the development of this research based on the methodology of continuous improvement with the purpose of identifying these processes. they do not add value, managing to improve the processes with the objective of increasing the availability of the film extruder, increasing production from 616 hours to 622 hours in the production of the coils, achieving an economic benefit for the company.

With the execution of the improvement proposal for the production of the coils in the company J.D. Plastic SAC, it is expected to optimize the times in the winding process achieving an increase in the production of 37,892 kg (379 reels) and reducing 20 530 kilos (205 reels) of MUDA waste adding to the profit of the company, this it translates into a profit of S /. 227,847.00 soles per year, achieving a better profitability for the company thus allowing to be more competitive and give a better profit margin.

Keywords: Productivity, production, Lean Manufacturing, VSM, 5S, standardization, Kaizen, extruder, resin, plastic sleeve.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Akers A., P. (2016). *2 Second Lean*. California - EE. UU.
- Arana Ramirez, L. A. (2014). *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje*. Lima - Peru.
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2010). *Productividad y competitividad*. Mar del Plata - Argentina.
- Castro Vásquez, J. I. (2016). *Propuesta de implementación de la metodología lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado pet de la empresa AJEPER S.A.* Trujillo - Peru.
- Checa Loaysa, P. J. (2014). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confecciones de polos para incrementar la productividad de la empresa CONFECCIONES SOL*. Trujillo - Peru.
- Concha Guaila, J. G., & Barahona Defaz, B. I. (2013). *Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM herramientas del Lean Manufacturing*. Riobamba - Ecuador.
- Dávila Torres, A. F. (2015). *Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras*. Lima - Peru.
- Gonzales Fernandez, Y. M. (2017). *Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento de equipos en la empresa Corporación de Ingeniería ARNAO S.A.* Lima - Peru.
- Guaraca Guaraca, S. G. (2015). *Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo de la fábrica de frenos automotrices*. Quito - Ecuador.
- Hernández Matias, J. C., & Vizán Idolpe, A. (2013). *Lean manufacturing - Conceptos tecnicas e implantación*. Madrid - España.
- Ibáñez Niklitschek, C. E. (2016). *Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa puerto de HUMOS S.A.* Puerto Mott - Chile.
- Infante Diaz, E., & Erazo Delacruz, D. A. (2013). *Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing*. Cali - Colombia.
- Madariaga Neto, F. (2013). *Lean Manufacturing - Exposicion adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bubok Publishing; Edición: 1 (13 de marzo de 2013).
- Palomino Espinoza, M. A. (2012). *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la línea de envasados de lubricantes*. Lima - Peru.

- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean manufacturing - La evidencia de una necesidad*. Madrid - España.
- Ramos Reyes, A. F., & Salirrosas Yaranga, A. C. (2017). *"Propuesta de mejora en el procesos de formacion de envases de vidrio usando la herramienta SMED en la empresa Owens Illinois Peru S.A.* Lima - Peru.
- Sangay Crisologo, H. A., & Laguna Valdivia, Z. B. (2017). *Aplicació de un sistema de medición láser para incrementar la productividad en el proceso de trenzado de cordones detonantes en la empresa FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.en el año 2017*. Lima - Peru.
- Velásquez de Naime, Y., & Rodríguez Monroy, C. (2014). *"percepción de la gerencia sobre los factores que afectan la productividad en la pyme del sector metalúrgico y minero de Venezuela"*. Caracas - Venezuela.