



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de Ingeniería de Métodos para aumentar la productividad en la fabricación de cascos de embarcaciones en el astillero Luguensi E.I.R.L. Chimbote, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Lavado Chacon, Kelly Antuane (ORCID 0000-0003-1711-0890)

Reyes Rodríguez, Anasofía Beatriz (ORCID 0000-002-1730-4638)

ASESORES:

Mgr. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefyne (ORCID 0000-0001-5541-294)

Ms. Calla Delgado, Víctor Fernando (ORCID 0000002-7502-5806)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión Empresarial

CHIMBOTE - PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios, por guiarnos durante este tiempo darnos fortaleza, voluntad de cumplir nuestros objetivos y brindarnos sabiduría necesaria para desarrollar esta investigación

A nuestros padres y familia por su apoyo incondicional y forjarnos en ser la persona que somos en la actualidad, todos nuestros logros se lo debemos a ellos por inspirarnos por su sacrificio y por no ceder antes las dificultades de la vida, por la enseñanza de valores y virtudes para cumplir nuestras metas.

Agradecimiento

A Dios por la vida y las bendiciones que tiene con nosotros. A nuestros padres por apoyarnos cada día y darnos fuerza y fortaleza para seguir adelante. A la Universidad Cesar Vallejo por sus conocimientos impartidos desde el inicio de nuestra carrera profesional.

A nuestros asesores Ing. Víctor Calla Delgado y Ing. Lourdes Esquivel Paredes por su enseñanza, paciencia y dedicación para poder culminar nuestro trabajo de investigación con sus enseñanzas y conocimientos.

Por otro lado, también demuestro mi agradecimiento con la Empresa Luguensi E.I.R.L quien nos brindó la oportunidad de desarrollar esta investigación.

Declaratoria de autenticidad

Yo,

Lavado Chacón Kelly Antuane con DNI N° 73992196

Reyes Rodríguez Anasofía Beatriz con DNI N° 71619771

A efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

Chimbote. 11 de diciembre del 2019



Lavado Chacón, Kelly Antuane



Reyes Rodríguez, Anasofía Beatriz

Presentación

Señores miembros del jurado:

La presente investigación se titula “Aplicación de Ingeniería de Métodos para aumentar la productividad en la fabricación de cascos de embarcaciones en el astillero Luguensi” la cual encomendamos, sea de su agrado esperando se encuentre conforme a las directrices de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Los contenidos desarrollados son:

- Introducción, expone la realidad problemática enfatizando la problemática a solucionar, los antecedentes, teorías relacionadas al tema en estudio, la formulación del problema, asimismo se detalla la justificación, la hipótesis y los objetivos propuestos para la investigación.
- Método, precisa el tipo y diseño de investigación, se definen las variables para su operacionalización, además se detalla la población, muestra, muestreo y los criterios de su selección, del mismo modo se puntualiza las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, los procedimientos en análisis de datos y aspectos éticos.
- Resultados, se desarrollan de acuerdo a los objetivos específicos propuestos, lo cual involucra la utilización de tablas y figuras plasmando los valores obtenidos en la investigación.
- Discusión, se procede con la contratación de los resultados obtenidos en la investigación con los resultados por otros autores y se hace la confrontación con los antecedentes.
- Conclusiones, se esquematiza los resultados de la investigación los cuales se relacionan con los objetivos.
- Recomendaciones, se pueden relacionar en función a los objetivos desarrollados.

La investigación tuvo como propósito aplicar la Ingeniería de Métodos para aumentar la productividad en la fabricación de cascos de embarcaciones en el astillero Luguensi

Lavado Chacón, Kelly Antuane

Reyes Rodríguez, Anasofia Beatriz

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	viii
Índice Figuras	x
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	15
2.1. Tipo y diseño de investigación.	15
2.2 Operacionalización de variables:	15
2.3. Población, muestra y muestreo.....	17
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	17
2.5. Procedimiento	18
2.6. Método de análisis de datos.	19
2.7. Aspectos éticos	19
III. RESULTADOS	20
3.1. Diagnóstico de los problemas actuales en la fabricación de casco.....	20
3.2. Productividad inicial de la fabricación de cascos de embarcación.....	22
3.3 Aplicación de la mejora de métodos	24
3.4 Determinar en cuanto aumenta la productividad.....	27
IV. DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1: operacionalización de variables	16
Tabla 2: Técnicas e instrumentos	17
Tabla 3: Método de análisis de datos	19
Tabla 4: Productividad en la fabricación de casco de embarcaciones de fibra de vidrio	22
Tabla 5: Productividad del costo de la mano de obra en el proceso de fabricación de casco	23
Tabla 6: Alternativa de solución: Técnica del interrogatorio – Fabricación de casco de embarcación ...	24
Tabla 7: Ponderaciones de alternativa de solución	25
Tabla 8: Tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar de la etapa de encerado, pulido y laminado	26
Tabla 9: Tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar de la etapa de encerado, pulido y laminado	26
Tabla 10: Números de actividades actual y propuesto	27
Tabla 11: Productividad de la mano de obra	27
Tabla 12: Productividad del costo de la mano de obra.....	28
Tabla 13: Variación entre la productividad actual y productividad mejorada	28
Tabla 14: Estadísticas de grupo.....	30
Tabla 15: Prueba t para medias independientes de la productividad de fabricación de casco de embarcación	30
Tabla 16: Lista de problemas de mayor porcentaje de ocurrencia	49
Tabla 17: Problemas presentados en la línea de producción.....	49
Tabla 18: Técnica del cuestionario para el proceso de encerado	62
Tabla 19: Técnica del cuestionario para el proceso de pulido.....	63
Tabla 20: técnica del cuestionario para el proceso de laminado	64
Tabla 21: Número de observaciones de la etapa de pulido, encerado y laminado.....	66
Tabla 22: Prueba t para determinar número de observaciones en método inicial de la etapa de pulido, encerado y laminado.	69
Tabla 23: Tiempo promedio, tiempo normal de la etapa de encerado, pulido, aplicación de Gel coat y laminado.....	74
Tabla 24: Tiempos normal y estándar del proceso de encerado, pulido, aplicación de Gelcoat y laminado	74
Tabla 25: Número de observaciones de la etapa de pulido, encerado y laminado.....	77
Tabla 26: Prueba t para determinar número de observaciones en método inicial de la etapa de pulido, encerado y laminado.	80

Tabla 27: Calculo del tiempo normal de la etapa de encerado, pulido, aplicación de Gel coat y laminado.....	85
Tabla 28: Tiempo estándar del proceso de encerado, pulido y laminado	85
Tabla 29: Productividad del proceso de fabricación de casco de embarcación de fibra de vidrio (M2/Soles).....	95
Tabla 30: Productividad del proceso de fabricación de casco de embarcación de fibra de vidrio (M2/Hh).....	95
Tabla 31: Costo en materiales para la etapa de pulido y encerado antes de la aplicación	99
Tabla 32: Costo en materiales para la etapa de pulido y encerado después de la aplicación	99
Tabla 33: Costo de mano de obra para la etapa de pulido y encerado antes de la aplicación	99
Tabla 34: Costo de mano de obra para la etapa de pulido y encerado pulido de la aplicación	99
Tabla 35: Costo de mano de obra para la etapa de Laminado antes de la aplicación.....	100
Tabla 36: Costo de mano de obra para la etapa de Laminado antes de la aplicación.....	100
Tabla 37: Costo del aditivo acelerador en la etapa de laminado	100
Tabla 38: Productividad de horas hombre en la fabricación de casco de embarcaciones de fibra de vidrio	101
Tabla 39: Fórmulas aplicadas en la investigación.....	102
Tabla 40: Registro de libros de la biblioteca UCV	103
Tabla 41: Calificación del Ing. Wilson Simpalo Lopez	108
Tabla 42: Calificación del Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos.....	108
Tabla 43: Calificación del Ing. Williams Esteward Castillo Martinez.....	108
Tabla 44: Calificación total de expertos.....	109
Tabla 45: Escala de validez de instrumento	109

Índice Figuras

Figura 1: Diagrama de flujo del procedimiento de los objetivos de la fabricación de casco de embarcaciones	18
Figura 2: Diagrama de Pareto.....	20
Figura 3: Diagrama Ishikawa	21
Figura 4: Análisis de la hipótesis mediante la campana de gauss	31
Figura 5: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Encerado.....	50
Figura 6: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Pulido	51
Figura 7: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Gelcoat	52
Figura 8: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Gelcoat	53
Figura 9: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado (continuación)	54
Figura 10: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado (continuación)	55
Figura 11: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado (continuación)	56
Figura 12: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado (continuación)	57
Figura 13: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado (continuación)	58
Figura 14: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado (continuación)	59
Figura 15: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado (continuación)	60
Figura 16: Diagrama de análisis del proceso de la etapa de Laminado.....	61
Figura 17: Sistema de valoración de Westinghouse.....	75
Figura 18: Holgura recomendada por la Organización internacional del trabajo (OIT) 2001.	76
Figura 19: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio.....	86
Figura 20: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	87
Figura 21: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	88
Figura 22: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	89
Figura 23: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	90
Figura 24: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	91
Figura 25: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	92
Figura 26: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	93
Figura 27: Diagrama de análisis del proceso de la fabricación de casco de fibra de vidrio (continuación)	94
Figura 28: Ficha técnica del acelerador de secado DMA ACCELERATOR.....	96
Figura 29: Ficha técnica del producto 3M Marina.....	97

Índice de anexos

Anexo 1: Lluvia de ideas.....	47
Anexo 2: Análisis para el Diagrama de Pareto.....	49
Anexo 3: Diagrama analítico de proceso de Encerado.....	50
Anexo 4: Diagrama analítico de proceso de Pulido	51
Anexo 5: Diagrama analítico del proceso de Gelcoat	52
Anexo 6: Diagrama analítico de proceso de Laminado	54
Anexo 7: Técnica del interrogatorio.....	62
Anexo 8: Estudio de tiempos del método inicial.....	66
Anexo 9: Sistema de valoración de Westinghouse	75
Anexo 10: Holgura recomendada por OIT.....	76
Anexo 11: Estudio de tiempos del método mejorado.....	77
Anexo 12: Diagrama analítico del proceso de Encerado y pulido	86
Anexo 13: Diagrama analítico de la etapa de Laminado.....	87
Anexo 14: Productividad mejorada.....	95
Anexo 15: Ficha técnica de los nuevos productos para la etapa de encerado, pulido y laminado. ..	96
Anexo 16: Foto del tamaño de las láminas antes y después de la mejora	98
Anexo 17: Ahorro económico de la etapa de Pulido y Encerado.....	99
Anexo 18: Eficiencia económica de la etapa de Laminado.....	100
Anexo 19: Prueba de hipótesis – T STUDENT	101
Anexo 20: Fórmulas.....	102
Anexo 21: Biblioteca UCV	103
Anexo 22: Evaluación de alternativas de solución.....	104
Anexo 23: Validación de expertos	105
Anexo 24: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	104
Anexo 25: Pantallazo del Software Turnitin	105
Anexo 26: Autorización de publicación de tesis	104
Anexo 27: Autorización de la Versión final del Trabajo de Investigación	105

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal aumentar la productividad en la fabricación de casco de embarcación del Astillero Luguensi E.R.L implementando la Ingeniería de métodos, siendo su diseño de investigación Pre – Experimental con una pre prueba a dos embarcaciones llamadas proyecto 1 y 2 y una pro prueba con 2 embarcaciones llamadas proyecto 3 y 4, la investigación inició con la técnica del interrogatorio aplicada a los enfibradores, supervisor y el jefe de operaciones encargado del proyecto del cual se obtuvieron y evaluaron alternativas para la mejora y el método de trabajo ya que según el Diagrama Pareto el método representaba el 33% de las causas de la baja productividad ya que en un inicio presentaban una productividad de 0.11 m/hH en el proyecto 1 y 0.12m/hH en el proyecto 2; en la investigación se utilizaron técnicas como análisis, fichas bibliográficas, estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar, con la aplicación de las nuevas mejoras que fueron de paralelizar la etapa de pulido y encerado, cortar las láminas de fibra en tamaños más grandes y añadir un aditivo acelerador a la mezcla de la resina se logró aumentar la productividad en un 71% disminuyendo los días de fabricación en un 67% ya que antes se tomaban 10 días en realizar la fabricación de casco con la implementación de la mejora realizan el casco en 6 días generando un ahorro económico de S/16,673.00 / por cada casco de fibra de vidrio de embarcación fabricado.

Palabras claves: *Técnica del interrogatorio, Productividad, Ingeniería de métodos, estudio de tiempos*

Abstract

The main objective of the current investigation was increase productivity in the manufacturing of hull of boats of the Astillero Luguensi E.R.L by the implementación of Methods engineering, being its design pre-experimental with a pre-test to two boats that are called project 1 and 2 and a pro-test with two boats that are called project 3 and 4 ,the investigation started with the technique of the interrogation applied to the fillers, supervisor and the boss of operations in charge of the project from which were obtained and evaluated alternatives for the improvement and the method of work considering that according to the Pareto chart the methods represented 33% of the causes of low productivity because at the start that represented a productivity of 0.11 m/Hh in project 1 and 0.12 m/Hh in project 2 ;in the investigation were applied techniques like analysis , bibliography cards ,study of times to determine standard time, with the application of the new improvements that were parallel the stage of polish and waxed, cut sheets of fiber in bigger sizes and add an accelerant additive to the mixture of resin was successful increase the productivity in 71% diminishing the days of manufacturing in 67% considering that it used take 10 days to make the manufacturing of the hull with the implementation of the improvement take 6 days to manufacture the hull it generates a cost saving of S/16,673.00 / per each hull made of fiberglass of boat fabricated.

Keywords: *Technique of the interrogation, Productivity, Methods engineering, Time study*

Anexo 24: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

ACTA N° 45-0-2020-EI/UCV-CH

Yo, Gracia Isabel Galarreta Oliveros, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE CASCOS DE EMBARCACIONES EN EL ASTILLERO LUGUENSI E.I.R.L CHIMBOTE - 2019" de los estudiantes REYES RODRIGUEZ ANASOFIA BEATRIZ / LAVADO CHACON KELLY ANTUANE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y conduyó 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.

Chimbote, 11 de marzo del 2020



Ms. GRACIA ISABEL GALARRETA OLIVEROS
DNI: 17802098

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------