



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**LA APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN LA MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE CASCO DE BUQUES DE LA
EMPRESA SIMA S.A., CALLAO, 2017**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

SOTO TUPIA, PATRICIA EDITH

ASESOR

MGTR. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO

LINEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

La aplicación de lean Manufacturing en la mejora de la productividad en la fabricación de casco de buques de la empresa Sima S.A., Callao, 2017

SOTO TUPIA, Patricia Edith
AUTORA

Mgtr. RODRIGUEZ ALEGRE, Lino
ASESOR

Presente a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo para optar el Grado de: INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADO POR:

.....
PRESIDENTE DEL JURADO

.....
SECRETARIO DEL JURADO

.....
Mgtr. RODRIGUEZ ALEGRE, Lino

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres por el impulso y apoyo brindado para que yo pueda salir adelante y a mis hijos quienes son la más grande motivación para ser mejor cada día, buscando ser un gran ejemplo para ellos. A ellos les dedico este proyecto fruto de esfuerzo y dedicación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por estar siempre conmigo en los momentos más difíciles y por ser mi fortaleza cuando he sentido decaer en esta larga carrera universitaria, a la Universidad por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente brindándome los recursos necesarios y los más capacitados profesionales que gracias a sus experiencias han contribuido a que pueda formarme como Ingeniero Industrial, asimismo, de forma especial al Mgtr. Carrión Nin y Rodríguez Alegre, por el apoyo brindado para el desarrollo de la presente investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Soto Tupia, Patricia Edith con DNI N° 46923798, 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 información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de noviembre del 2017

Soto Tupia, Patricia Edith

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante usted la Tesis titulada “LA APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE CASCO DE BUQUES DE LA EMPRESA SIMA S.A., CALLAO, 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.

La autora

INDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	1
1.12 Problemática Nacional	2
1.13 Problemática Local	3
1.2 Trabajos Previos	9
1.3 Teorías relacionadas al tema	14
1.3.1. Lean Manufacturing	14
1.3.1.1 Just in Time	16
1.3.1.2 Jidoka	16
1.3.2 Objetivos del Lean Manufacturing	17
1.3.2.1. Despilfarro por exceso de almacenamiento	17
1.3.2.2. Despilfarro por sobreproducción	17
1.3.2.3. Despilfarro por tiempo de espera	17
1.3.2.4. Despilfarro por transporte	17
1.3.2.5. Despilfarro por movimiento innecesario	18
1.3.2.6. Despilfarro por defectos y rechazos	18
1.3.2.7. Despilfarro por reprocesos	18
1.3.3 Herramientas del Lean Manufacturing	18
1.3.3.1 VSM	18
1.3.3.2 5'S	19
1.3.3.3 SMED	21
1.3.3.4. Mantenimiento Productivo Total TPM	22
1.3.3.5 Kanban	24

1.3.3.6 Control Visual	25
1.3.4. Productividad	25
1.3.4.1 Expresión de la productividad	26
1.4 Formulación del Problema	28
1.41. Problema General	28
1.42. Problema Específico	28
1.5 Justificación del Estudio	28
1.5.1. Justificación Técnica	28
1.5.2. Justificación Económica	28
1.5.3. Justificación social	28
1.6 Hipótesis	29
1.6.1. Hipótesis General	29
1.6.2. Hipótesis Específico	29
1.7 Objetivo	29
1.71. Objetivo General	29
1.72. Objetivo Específico	29
II. MÉTODO	30
2.1 Diseño de Investigación	30
2.1.1 Tipo de Investigación	30
2.1.2 Diseño de Investigación	30
2.1.3 Nivel de Investigación	30
2.2 Variables y Operacionalización	31
2.2.1 Variable Independiente (VI): Lean Manufacturing	31
2.2.2 Variable Dependiente (VD): Productividad	31
2.3 Población, muestra y muestreo	33
2.3.1 Población	33
2.3.2 Muestra y muestreo	33
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
2.4.1 Técnica de Recolección de datos	33
2.4.2 Instrumento de Medición	34
2.4.3. Validez del Instrumento	38
2.5 Métodos de análisis de datos	38
2.51 Pasos para el procesamiento de datos	39
2.52 Herramientas estadísticas para procesar la información	39

2.6 Aspectos Éticos	40
2.7 Desarrollo de la Propuesta	41
2.7.1 Situación Actual de la Empresa	41
2.7.2 Propuesta de Mejora	62
2.7.3 Implementación de la propuesta	65
2.7.4. Resultados	72
2.7.5. Análisis Económico – Financiero	79
III. RESULTADOS	83
3.1 Análisis Descriptivo	83
3.2. Análisis inferencial	84
3.2.1. Análisis de la hipótesis general	84
3.2.2. Análisis de la dimensión eficacia	86
3.2.3. Análisis de la dimensión eficiencia	88
IV. DISCUSIÓN	91
V. CONCLUSIONES	92
VI. RECOMENDACIONES	93
VII. REFERENCIAS	94
VIII. ANEXOS	99

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Crecimiento promedio PBI (2008-2017)	2
Figura N° 2. PBI y PBI per cápita del 2015 y proyectado para el 2020	3
Figura N° 3. Estructura general del Remolcador Auxiliar de Salvamento (RAS)	4
Figura N° 4. Diagrama de Ishikawa de la empresa SIMA S.A.	5
Figura N° 5. Diagrama de Pareto de las causas encontradas	8
Figura N° 6. Estratificación de las causas	8
Figura N° 7. Estratificación de las causas	9
Figura N° 8. Adaptación actualizada de la Casa Toyota	15
Figura N° 9. Ejemplo de mapa de valor	19
Figura N° 10. Técnica 5'S	20
Figura N° 11. Seis grandes pérdidas en los equipos de producción	22
Figura N° 12. Pilares del TPM	23
Figura N° 13. Esquema del sistema Kanban	24
Figura N° 14. Factores que afectan la productividad	26
Figura N° 15. Productividad a través de eficiencia y eficacia	27
Figura N° 16. Modelo de Curva S	40
Figura N° 17. Ubicación Geográfica de la empresa SIMA S.A.	42
Figura N° 18. Instalaciones SIMA-CALLAO	44
Figura N° 19. Instalaciones de la filial SIMA-IQUITOS	45
Figura N° 20. Instalaciones de la filial SIMA-CHIMBOTE	45
Figura N° 21. Organigrama de Servicios Industriales de la Marina	46
Figura N° 22. Sistema Modular del RAS	47
Figura N° 23. DOP de la fabricación de casco	54
Figura N° 24. Metodología del Proyecto	56
Figura N° 25. Tonelaje procesado	57
Figura N° 26. Diagrama de Flujo de Valor Actual	60
Figura N° 27. Desarrollo de Implementación de herramienta SMED	63
Figura N° 28. Diagrama de Recorrido	68
Figura N° 29. Mejora de la productividad	83
Figura N° 30. Reducción del despilfarro por tiempo de espera	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Causas de baja productividad	6
Tabla N° 2: Matriz Relacional de las causas encontradas	6
Tabla N° 3: Frecuencia de las causas encontradas	7
Tabla N° 4. Matriz de Operacionalización de las Variables	32
Tabla N° 5. Formato de parada de máquinas	35
Tabla N° 6. Formato de avance físico de producción	36
Tabla N° 7. Formato de avance físico del proyecto	37
Tabla N° 8. Cuadro Resumen sobre el juicio de expertos	38
Tabla N° 9. Volumen de tonelaje procesado	57
Tabla N° 10. Retrasos de avance físico de fabricación medido en %	58
Tabla N° 11. Calculo de Takt Time	59
Tabla N° 12. Cuadro Resumen de costos de implementación	64
Tabla N° 13. Actividades para cambio de plancha	67
Tabla N° 14. Desplazamiento del operario de máquina	68
Tabla N° 15. Desplazamiento del auxiliar de máquina	69
Tabla N° 16. Desplazamiento del operador de grúa pórtico	69
Tabla N° 17. Clasificación de actividades externas e internas	69
Tabla N° 18. Reducción de tiempo de actividades internas	71
Tabla N° 19. Tiempo antes de la mejora	73
Tabla N° 20. Tiempo después de la mejora	74
Tabla N° 21. Medición de la Eficacia	75
Tabla N° 22. Medición de la Eficiencia	77
Tabla N° 23. Productividad antes y después de la mejora	78
Tabla N° 24. Ingresos por implementación SMED	80
Tabla N° 25. Flujo de caja	81
Tabla N° 26. Pruebas de normalidad	84
Tabla N° 27. Estadístico descriptivo de Hipótesis General	85
Tabla N° 28. Estadístico de prueba de la Hipótesis General	86
Tabla N° 29. Pruebas de normalidad	86
Tabla N° 30. Estadístico descriptivo de la eficacia	87

Tabla N° 31. Estadístico de prueba de la eficacia	88
Tabla N° 32. Pruebas de normalidad	89
Tabla N° 33. Estadístico descriptivo de eficiencia	90
Tabla N° 34. Estadístico de prueba de la eficiencia	90

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia y coherencia	99
Anexo 2. Validación del experto nro. 1	100
Anexo 3. Validación del experto nro. 2	101
Anexo 4. Validación del experto nro. 3	102
Anexo 5. Constancia del turnitin de Proyecto de Investigación	103
Anexo 6. Registro de formatos de avance físico de construcción	104
Anexo 7. Calculo de Familia de Productos	106
Anexo 8. Presupuesto Desagregado por Implementación Lean	107
Anexo 9. Reportes de parada de máquina sobre antes	111
Anexo 10. Cálculo de tiempo promedio de parada de maquinas	119
Anexo 11. Informe de tiempos e idea de mejora	121
Anexo 12. Instructivo para uso de maquinaria sobre	123
Anexo 13. Cotización de la empresa Zapler	126
Anexo 14. Emisión de Orden de Compra	129
Anexo 15. Reportes de parada de máquina sobre después	130
Anexo 16. Planchas procesadas antes de mejora	134
Anexo 17. Planchas procesadas después de mejora	139
Anexo 18. Constancia del turnitin del Desarrollo Proyecto de Investigación	144