



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL LEAN
MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ARIN S.A. -
CHORRILLOS, 2018**

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

AUTORA:

Coll-Cardenas Salinas, Stephany Alexandra

ASESOR:

Dr. Leonidas Bravo Rojas Manuel

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Lima – Perú

(2018 –II)

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres porque confiaron en mí, por sus esfuerzos de salir adelante brindándome ejemplos dignos de superación y entrega.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por la fortaleza que me ha dado día a día y por la bendición de poder culminar mi carrera; a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniera; y de manera muy especial a mi estimado asesor el Dr. Leonidas Bravo Rojas y a la Mgtr. Margarita Egusquiza quién fue mi asesora en mi Proyecto de Investigación, gracias por compartir sus conocimientos conmigo y por la ayuda durante el desarrollo de la presente tesis.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación de herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de producción en la empresa ARIN S.A.- Chorrillos, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Industrial.

La Autora

ÍNDICE DE CONTENIDO

ACTA DE APROBACION DE TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Realidad Problemática.....	18
1.2. Trabajos Previos	30
1.3. Teorías relacionadas al tema	36
1.3.1. Variable Independiente: Lean Manufacturing.....	36
1.3.1.1. Definición.....	36
1.3.1.2. Tipos de “desperdicios”	36
1.3.1.3. Herramientas del Lean Manufacturing	37
1.3.1.3.1. Mantenimiento Preventivo.....	37
1.3.1.3.2. KAIZEN	39
1.3.1.3.3. 5’s.....	41
1.3.2. Variable dependiente: Productividad.....	43
1.3.2.1. Definición.....	43
1.3.2.2. Factores del mejoramiento de la productividad	45
1.3.2.3. Eficacia	48
1.3.2.4. Eficiencia	48
1.4. Formulación del problema	49
1.4.1. Problema General	49
1.4.2. Problemas específicos	49
1.5. Justificación del estudio	49
1.5.1. Justificación Técnica.....	49
1.5.2. Justificación Económica.....	49
1.5.3. Justificación Social	49
1.6. Hipótesis	50
1.6.1. Hipótesis General.....	50
1.6.2. Hipótesis Especificas	50

1.7. Objetivos	50
1.7.1. Objetivo General	50
1.7.2. Objetivos Específicos	50
II. MÉTODO	51
2.1. Tipo y Diseño de investigación	52
2.1.1. Tipo de investigación	52
2.1.2. Nivel de investigación	52
2.1.3. Diseño de investigación	52
2.2. Operacionalización de las variables	52
2.2.1. Definición Conceptual	52
2.2.2. Definición Operacional	53
2.2.3. Dimensiones	53
2.2.3.1. Dimensiones de la Variable Independiente	53
2.2.3.2. Dimensiones de la Variable Dependiente	54
2.2.3.3. Matriz de consistencia y operacionalización	56
2.3. Población, muestra y muestreo	57
2.3.1. Población	57
2.3.2. Muestra	57
2.3.3. Muestreo	57
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	57
2.4.1. Técnica	57
2.4.2. Instrumento	58
2.4.3. Validación	58
2.4.4. Confiabilidad	58
2.5. Métodos de análisis de datos	58
2.5.1. Análisis descriptivo	58
2.5.2. Análisis inferencial	59
2.6. Aspectos éticos	59
2.7. Desarrollo de la propuesta	59
2.7.1. Situación actual	59
2.7.1.1. Reseña Histórica	59
2.7.1.2. Descripción general de la empresa	59
2.7.1.3. Plataforma estratégica	60
2.7.1.4. Productos de la empresa	66
2.7.2. Propuesta de Mejora	103

2.7.2.1.	Presupuesto del Proyecto	104
2.7.2.2.	Cronograma de Actividades del Proyecto.....	105
2.7.3.	Ejecución de la propuesta.....	106
2.7.3.1.	Ejecución de las 5'S.....	106
2.7.3.2.	Ejecución de Mantenimiento Preventivo	124
2.7.3.3.	Ejecución de Kaizen	142
	Los problemas que originan los cuellos de botella son:	145
2.7.4.	Resultados de la implementación	146
2.7.5.	Análisis económico financiero	166
2.7.5.1.	Análisis Costo-Beneficio	170
III.	RESULTADOS.....	172
3.1.	Análisis Descriptivo	173
3.1.1	Variable Dependiente: Productividad	173
3.1.2	Variable Independiente: Lean Manufacturing	177
3.2.	Análisis Inferencial	180
3.2.1.	Análisis de la hipótesis general	180
3.2.2.	Análisis de la primera hipótesis específica	182
3.2.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica.....	185
IV.	DISCUSIÓN	188
V.	CONCLUSIONES	191
VI.	RECOMENDACIONES	193
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
	ANEXOS	201

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Varios (Incl. Joyería y Artesanías): Principales Mercados	20
Tabla 2. Varios (Incl. Joyería y Artesanías): Principales Productos Millones de US\$	21
Tabla 3. Principales empresas exportadoras de joyas en el 2017	21
Tabla 4. Contexto real de la compañía	23
Tabla 5. Causas de los problemas	27
Tabla 6. Matriz de correlación.....	27
Tabla 7. Número de ocurrencias encontradas.....	28
Tabla 8. Matriz de priorización	29
Tabla 9. Matriz de operacionalización	56
Tabla 10. Matriz de consistencia	56
Tabla 11. Maquinaria de línea de producción casting.....	70
Tabla 12. Distribución de planta de la empresa ARIN S.A.	71
Tabla 13. Producción mensual (Marzo 2018)	72
Tabla 14. Diagrama de análisis de procesos de línea de producción casting	77
Tabla 15. Productos terminados no conformes.....	83
Tabla 16. Productos terminados no conformes (Enero)	84
Tabla 17. Productos terminados no conformes (Febrero)	85
Tabla 18. Productos terminados no conformes (Marzo)	86
Tabla 19. Productos terminados no conformes (Abril)	86
Tabla 20. Productos terminados no conformes (Mayo)	87
Tabla 21. Productos terminados no conformes en el mes de Mayo.....	88
Tabla 22. Resumen de productos no conformes por tipo de defecto del mes de Mayo	89
Tabla 23. Índice de cumplimiento 5'S	91
Tabla 24. Datos obtenidos de la Auditoría 5'S (Mayo)	92
Tabla 25. Evaluación Auditoría Interna 5'S (31 de Mayo)	95
Tabla 26. Seiri	96
Tabla 27. Seiton.....	96
Tabla 28. Seiso	97
Tabla 29. Seiketsu.....	97
Tabla 30. Shitsuke	98
Tabla 31. Máquinas para la línea producción de casting	99
Tabla 32. Horas máquina parada 5 meses antes	99
Tabla 33. Horas máquina parada mes de Enero.....	100
Tabla 34. Horas máquina parada mes de Febrero.....	101
Tabla 35. Horas máquina parada mes de Marzo.....	101
Tabla 36. Horas máquina parada mes de Abril.....	102
Tabla 37. Horas máquina parada mes de Mayo.....	102
Tabla 38. Alternativas de solución de las causas principales	103
Tabla 39. Presupuesto de Implementación	104
Tabla 40. Cronograma de actividades del Proyecto.....	105
Tabla 41. Clasificación de calificaciones para formato de evaluación inicial 5'S	110
Tabla 42. Formato de Evaluación Inicial 5'S.....	111

Tabla 43. Datos obtenidos de la Evaluación Inicial de 5'S.....	112
Tabla 44. Tarjeta roja.....	114
Tabla 45. Registro de tarjetas rojas.....	116
Tabla 46. Registro de elementos necesarios.....	118
Tabla 47. Asignación de limpieza por zonas.....	119
Tabla 48. Datos de la evaluación 5'S.....	122
Tabla 49. Datos obtenidos de la Evaluación de 5'S.....	123
Tabla 50. Inventario de equipos.....	125
Tabla 51. Ficha técnica de inyectora de cera TR 3K Digital.....	126
Tabla 52. Ficha técnica de Horno de casting continuo IECO GOLDPRO® Kg.3.....	127
Tabla 53. Disponibilidad Horno de casting continuo IECO GOLDPRO® Kg.3.....	130
Tabla 54. Disponibilidad de Inyectora de cera TR 3K Digital.....	132
Tabla 55. Matriz de criticidad para la empresa ARIN S.A.....	134
Tabla 56. Clasificación de equipos de la empresa ARIN S.A.....	135
Tabla 57. Análisis de modos de fallas.....	136
Tabla 58. Programa anual de Mantenimiento Preventivo en máquinas (cronograma) –ARIN S.A.	140
Tabla 59. Costo Total de Mano de obra.....	141
Tabla 60. Costo de repuestos.....	141
Tabla 61. Costo de insumos.....	142
Tabla 62. Propuesta para Kaizen en línea de casting.....	144
Tabla 63. Análisis TOC.....	144
Tabla 64. Diagrama de Análisis de procesos de la línea de producción casting ARIN S.A. (Post- Test).....	149
Tabla 65. Productos terminados no conformes (Septiembre).....	153
Tabla 66. Productos terminados no conformes (Septiembre).....	154
Tabla 67. Resumen de productos terminados conformes (Septiembre).....	155
Tabla 68. PRE-TEST y POST-TEST de productos terminados conformes.....	156
Tabla 69. Datos obtenidos de la Auditoría Final 5'S (Septiembre).....	157
Tabla 70. PRE-TEST y POST-TEST de falta de orden y limpieza.....	158
Tabla 71. Horas máquina parada- Septiembre.....	160
Tabla 72. PRE-TEST y POST-TEST de horas de máquina parada.....	160
Tabla 73. Disponibilidad Horno de casting continuo IECO GOLDPRO® Kg.3.....	163
Tabla 74. Disponibilidad de Inyectora de cera TR 3K Digital.....	166
Tabla 75. Requerimientos para la ejecución de Mantenimiento Preventivo(Iny.).....	167
Tabla 76. Requerimientos para la ejecución de Mantenimiento Preventivo(Horno).....	168
Tabla 77. Inversión Total realizada.....	168
Tabla 78. Ahorro de maquinarias.....	169
Tabla 79. Costo de ejecución de 5'S y Kaizen.....	169
Tabla 80. Análisis Económico Antes y Después.....	171
Tabla 81. Comparación PRE-TEST y POST-TEST (Productividad).....	173
Tabla 82. Comparación PRE-TEST y POST-TEST (Eficiencia).....	175
Tabla 83. Comparación PRE-TEST y POST-TEST (Eficacia).....	176
Tabla 84. Resumen de 5'S.....	177

Tabla 85. PRE-TEST y POST-TEST de Kaizen	178
Tabla 86. PRE-TEST y POST-TEST de Mantenimiento Preventivo	179
Tabla 87. Pruebas de normalidad.....	181
Tabla 88. Criterio de Selección del Estadígrafo	181
Tabla 89. Estadístico de prueba de Wilcoxon	182
Tabla 90. Pruebas de normalidad.....	183
Tabla 91. Criterio de Selección del Estadígrafo	183
Tabla 92. Resultados del análisis de T-Student.....	184
Tabla 93. Análisis de la significancia de los resultados de T-Student	184
Tabla 94. Pruebas de normalidad.....	185
Tabla 95. Criterio de Selección del Estadígrafo	185
Tabla 96. Estadístico de prueba de Wilcoxon	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comportamiento de los principales productores de molibdeno (mil toneladas).....	19
Figura 2. Exportaciones por sectores económicos(Valor FOB en millones de US\$)	20
Figura 3. Líneas de Producción	22
Figura 4. Servicios	23
Figura 5. Situación actual de la empresa.....	24
Figura 6. Diagrama de Ishikawa	26
Figura 7. Significado de las 5's	42
Figura 8. Localización Geográfica de la Empresa ARIN S.A.	60
Figura 9. Organigrama Estructural de la Empresa Arin S.A.	63
Figura 10. Organigrama Funcional de la Empresa Arin S.A.....	64
Figura 11. Organigrama del área de producción.....	65
Figura 12. Diagrama de operaciones de árbol de cera	74
Figura 13. Diagrama de operaciones de línea de producción casting	75
Figura 14. Flujograma de línea de producción casting	82
Figura 15. Resumen de colocación de tarjetas rojas	115
Figura 16. Círculo de Frecuencia de uso.....	117
Figura 17. Colocación de carteles	120
Figura 18. Colocación de alertas de peligros	121
Figura 19. Operatividad e inoperatividad de Horno de casting continuo IECO GOLDPRO® Kg.3	129
Figura 20. Operatividad e inoperatividad de Inyectora de cera TR 3K Digital	132
Figura 21. Criterios de evaluación para determinar la frecuencia	133
Figura 22. Criterios para determinar las consecuencias	133
Figura 23. Matriz de criticidad	134
Figura 24. Las cinco fases del TOC.....	143
Figura 25. Diagrama de Análisis de Procesos de árbol de cera (POST-TEST).....	147
Figura 26. Diagrama de Análisis de Procesos de línea de producción casting (POST-TEST).....	148
Figura 27. Operatividad e inoperatividad de Horno de casting continuo IECO GOLDPRO® Kg.3	163
Figura 28. Operatividad e inoperatividad de Inyectora de cera TR 3K Digital	165

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de Pareto	28
Gráfico 2. Diagrama de estratificación	29
Gráfico 3. Actividades básicas del mantenimiento preventivo.....	37
Gráfico 4. Ventajas del Mantenimiento Preventivo	37
Gráfico 5. Objetivos del Kaizen	40
Gráfico 6. Sistemas del Kaizen para el éxito.....	41
Gráfico 7. Índice de productos terminados no conformes.....	84
Gráfico 8. Índice de productos no conformes del mes de Mayo	89
Gráfico 9. Índice de tipo de productos terminados no conformes (Mayo).....	90
Gráfico 10. Datos obtenidos de la Auditoría 5'S (31 de Mayo)	91
Gráfico 11. Índice de cumplimiento Auditoría 5'S (Mayo)	95
Gráfico 12. Horas máquina parada Enero-Mayo	100
Gráfico 13. Organigrama estructural de comité de 5'S	108
Gráfico 14. Organigrama funcional de 5'S	108
Gráfico 15. Afiches de 5'S.....	109
Gráfico 16. Datos obtenidos de la Evaluación Inicial 5'S	112
Gráfico 17. Nivel de oportunidad de mejora de 5'S	113
Gráfico 18. Datos de evaluación 5'S	123
Gráfico 19. Nivel de oportunidad de mejora actual 5'S	124
Gráfico 20. Frecuencia de problemas encontrados en TOC	145
Gráfico 21. Índice de productos terminados no conformes (Septiembre).....	154
Gráfico 22. Índice de tipo de productos terminados no conformes (Septiembre).....	156
Gráfico 23. Índice de cumplimiento Auditoría 5'S (Septiembre).....	159
Gráfico 24. Índice de horas máquina parada (Septiembre)	161
Gráfico 25. PRE-TEST (Mayo) y POST-TEST (Septiembre) de Productividad	174
Gráfico 26. PRE-TEST (Mayo) y POST-TEST (Septiembre) de eficiencia	174
Gráfico 27. PRE-TEST (Mayo) y POST-TEST (Septiembre) de eficacia	177
Gráfico 28. PRE-TEST y POST-TEST de 5'S	178
Gráfico 29. PRE-TEST y POST-TEST de Kaizen	179
Gráfico 30. PRE-TEST y POST-TEST de Mantenimiento Preventivo	180

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de producción en la empresa ARIN S.A.- Chorrillos, 2018”, tiene como objetivo general, el determinar cómo la implementación de herramientas de Lean Manufacturing incrementa la productividad de la empresa ARIN S.A.- Chorrillos, 2018.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que busca brindar soluciones por medio del conocimiento básico. La población de estudio estuvo conformada por el mes de Mayo del 2018; sin embargo se obtuvo datos del área de producción de los meses de Enero a Mayo del 2018, analizados antes y después de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing. La muestra es elegida por conveniencia igual a la población. La técnica usada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: ficha de registro del Diagrama de Análisis de Procesos, Diagrama de Operaciones, ficha para controlar la producción mensual, así como el cronómetro.

Por último, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 20, de manera descriptiva e inferencial haciendo uso de tablas.

Según los datos ingresados al SPSS V. 20, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la Productividad PRE-TEST y POST-TEST es de 0.000, por consiguiente al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Palabras Claves: Lean Manufacturing, productividad.

ABSTRACT

This research entitled "Implementation of Lean Manufacturing tools to increase the productivity of the production area in the company ARIN SA- Chorrillos, 2018", has as its general objective, to determine how the implementation of Lean Manufacturing tools increases the productivity of the ARIN SA- Chorrillos company, 2018.


The design of the research is quasi-experimental of applied type, because it seeks to provide solutions through basic knowledge. The study population consisted of the month of May 2018; however, data was obtained from the production area from January to May 2018, analyzed before and after the implementation of the Lean Manufacturing tools. The sample is chosen for convenience equal to the population. The technique used for data collection was observation, and the instruments used were the following formats: record of the Process Analysis Diagram, Operations Diagram, record to control the monthly production, as well as the chronometer.

Finally, in the analysis of data, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 20 were used, descriptively and inferentially using tables.

According to the data entered into the SPSS V. 20, it was obtained that the significance of the Wilcoxon test applied to the PRE-TEST and POST-TEST productivity is 0.000, therefore, being less than 0.05, the hypothesis is rejected null and the researcher's hypothesis is accepted.

Key Words: Lean Manufacturing, productivity.

Anexo 25. 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 : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Asesor de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE PRODUCCION EN LA EMPRESA ARIN SA- CHORRILLOS, 2018", del estudiante COLL-CARDENAS SALINAS, STEPHANY ALEXANDRA, constata 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 concluyó 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.

Los Olivos, 13 de mayo del 2019



.....
DR. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL
Asesor de Investigación
EP de Ingeniería Industrial

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