

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN  
MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD  
DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE CALZADO PARA DAMA,  
TRUJILLO, 2023”**

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniera Industrial**

**Autor:**

Estrella Madeleine Arroyo Pinillos

**Asesor:**

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales

<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Miguel Enrique Alcalá Adrianzen	17904461
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Luis Alfredo Mantilla Rodríguez	18066188
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza	18061624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE CALZADO PARA DAMA, TRUJILLO, 2023

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.upao.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>7%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>7%</b>
<b>3</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias &lt; 1%

Excluir bibliografía

Activo

## Tabla de contenido

Jurado calificador.....	2
Informe de similitud.....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
TABLA DE CONTENIDO .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
RESUMEN .....	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	16
1.1. Realidad problemática .....	16
1.2. Antecedentes .....	24
1.3. Bases Teóricas .....	28
1.4. Definición de Términos .....	56
1.5. Formulación del problema .....	57
1.6. Objetivos .....	57
1.7. Hipótesis .....	57
1.8. Aspectos Éticos .....	58
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....	59
2.1. Tipo de Investigación .....	59
2.2. Población y Muestra .....	59
2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos .....	60

2.4. Procedimiento	62
2.5. Solución Propuesta	105
2.6. Evaluación Económica Financiera	170
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	<b>175</b>
3.1. Resultado del Objetivo General	175
3.2. Resultado del Primer Objetivo Específico:	175
3.3. Resultado del Segundo Objetivo Específico	177
3.4. Resultado del Tercer Objetivo Específico	178
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>179</b>
4.1. Discusión	179
4.2. Conclusiones	182
<b>REFERENCIAS</b>	<b>183</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>185</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b>	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	60
<b>Tabla2</b>	Técnicas e instrumentos de procesamiento de información.....	61
<b>Tabla3</b>	<i>Procedimiento para llevar a cabo la investigación</i> .....	62
<b>Tabla 4</b>	Tabla de Operacionalización de Variables.....	63
<b>Tabla 5</b>	Principales Competidores de la Empresa de Calzado .....	65
<b>Tabla 6</b>	Proveedores de la Empresa de Fabricación de Calzado para Dama .....	65
<b>Tabla 7</b>	<i>Datos históricos de la Demanda</i> .....	75
<b>Tabla 8</b>	<i>Resumen de Pronósticos en el Software MINITAB</i> .....	77
<b>Tabla 9</b>	Cálculo de Takt time y TCP.....	78
<b>Tabla 10</b>	<i>Diagrama DAP para el proceso de corte tomando en cuenta mudas</i> ....	81
<b>Tabla 11</b>	<i>Resumen de Actividades DAP - Corte</i> .....	84
<b>Tabla 12</b>	<i>Diagrama DAP Perfilado tomando en cuenta despilfarros</i> .....	86
<b>Tabla 13</b>	<i>Resumen de Actividades DAP - Perfilado</i> .....	89
<b>Tabla 14</b>	<i>Diagrama DAP Armado tomando en cuenta despilfarros</i> .....	90
<b>Tabla 15</b>	Resumen de Actividades DAP – Armado.....	93
<b>Tabla 16</b>	<i>Diagrama DAP para el Proceso de Alistado</i> .....	94
<b>Tabla 17</b>	<i>Resumen de Actividades DAP – Alistado</i> .....	95
<b>Tabla 18</b>	TC y TCP por Estación de Trabajo.....	96
<b>Tabla 19</b>	Capacidad de Producción por Estación.....	97
<b>Tabla 20</b>	Productividad por Proceso .....	99
<b>Tabla 21</b>	Priorización de Causas Raíces .....	102
<b>Tabla 22</b>	Matriz de Indicadores de las Causas Raíces .....	104
<b>Tabla 23</b>	Pérdida Monetaria debido a la Alta Rotación de Personal.....	105
<b>Tabla 24</b>	Histórico de Paradas No Planificadas de Horno Reactivador.....	106

<b>Tabla 25</b>	Cálculo de Pérdida Monetaria CR2 .....	106
<b>Tabla 26</b>	Falsas Defectuosas por Mes.....	108
<b>Tabla 27</b>	Monetización de las Pérdidas de Falsas con Defectos .....	108
<b>Tabla 28</b>	Historial Tiempo de Retraso de Proveedores.....	109
<b>Tabla 29</b>	Pérdida Monetaria por Tiempo de Retraso de Proveedores.....	110
<b>Tabla 30</b>	Pérdida Monetaria debido a CR4 y CR5.....	111
<b>Tabla 31</b>	Pérdida monetaria - Falta de orden, limpieza y señalización .....	112
<b>Tabla 32</b>	Registro de MP Extraviada en Almacén .....	113
<b>Tabla 33</b>	Pérdida Monetaria por Inadecuada Distribución de Planta.....	114
<b>Tabla 34</b>	Pérdida Monetaria por Falta de Indicadores de Gestión de la Producción .....	116
<b>Tabla 35</b>	Resumen de Pérdida Monetaria por Causa Raíz.....	117
<b>Tabla 36</b>	Propuestas de solución con las herramientas Lean Manufacturing.....	118
<b>Tabla 37</b>	Tabla de Westinghouse .....	120
<b>Tabla 38</b>	Suplementos de Trabajo por Estación.....	121
<b>Tabla 39</b>	Tiempo Estándar por Estación de Trabajo.....	122
<b>Tabla 40</b>	Asignación de Actividades en Bloques.....	124
<b>Tabla 41</b>	Resumen de Diagramas Predecesoras .....	126
<b>Tabla 42</b>	Tareas Subsiguientes de cada Bloque de Trabajo.....	128
<b>Tabla 43</b>	Asignación de las operaciones a cada Estación de Trabajo .....	129
<b>Tabla 44</b>	Capacidad de Producción de cada Estación de Trabajo.....	131
<b>Tabla 45</b>	Criterios y pesos para el diagnóstico de la cultura 5S.....	132
<b>Tabla 46</b>	Resultados del análisis de la auditoría inicial 5S .....	133
<b>Tabla 47</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 01 – Anexo N° 23 .....	134
<b>Tabla 48</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 02 – Anexo N° 23 .....	135
<b>Tabla 49</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 03 – Anexo N° 23 .....	135

<b>Tabla 50</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 01 – Anexo N° 24 .....	135
<b>Tabla 51</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 02 – Anexo N° 24 .....	136
<b>Tabla 52</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 03 – Anexo N° 24 .....	136
<b>Tabla 53</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 04 – Anexo N° 24 .....	136
<b>Tabla 54</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 01 – Anexo N° 25 .....	137
<b>Tabla 55</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 02 – Anexo N° 25 .....	137
<b>Tabla 56</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 03 – Anexo N° 25 .....	137
<b>Tabla 57</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 01 – Anexo N° 26 .....	138
<b>Tabla 58</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 02 – Anexo N° 26 .....	138
<b>Tabla 59</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 03 – Anexo N° 26 .....	138
<b>Tabla 60</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 04 – Anexo N° 26 .....	139
<b>Tabla 61</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 05 – Anexo N° 26 .....	139
<b>Tabla 62</b>	Tarjeta Roja en el Área de Producción 06 – Anexo N° 26 .....	139
<b>Tabla 63</b>	Acciones Realizadas con Elementos registrados en Tarjetas Rojas.....	140
<b>Tabla 64</b>	Listado de Fuentes de Suciedad .....	153
<b>Tabla 65</b>	Cronograma para la rotación de responsabilidades en la limpieza de las áreas de producción.....	154
<b>Tabla 66</b>	Actividades de limpieza de máquinas, herramientas y espacios del área producción.....	155
<b>Tabla 67</b>	Dimensiones (m2) de las Estaciones de Trabajo .....	165
<b>Tabla 68</b>	Valores Factor K.....	166
<b>Tabla 69</b>	Determinación de áreas y dimensiones mediante el método de Guerchert .....	167
<b>Tabla 70</b>	Metros recorridos por Área .....	169
<b>Tabla 71</b>	Metros recorridos por Área .....	169
<b>Tabla 72</b>	Costo de Mano de Obra por Área .....	171



<b>Tabla 73</b> <i>Costo de Mano de Obra por Estación de Trabajo</i> .....	171
<b>Tabla 74</b> Costo de Inversión Metodología Kanban.....	173
<b>Tabla 75</b> Aumento del % de Productividad después de la Propuesta de Mejora.	175
<b>Tabla 76</b> Beneficios Monetarios de Aplicar las Herramientas Lean Manufacturing .....	177
<b>Tabla 77</b> Resultados Antes y Después de la Propuesta de Mejora.....	178
<b>Tabla 78</b> Indicadores Económicos que Avalan la Propuesta de Mejora .....	178

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Casa de Lean Manufacturing.....	29
<b>Figura 2</b> <i>El Costo de los Recursos que añaden Valor (VA) es muy pequeño</i> .....	30
<b>Figura 3</b> Pasos de las 5S .....	32
<b>Figura 4</b> Separar elementos necesarios e innecesarios.....	33
<b>Figura 5</b> Formato de Evaluación - 5s.....	35
<b>Figura 6</b> Sistema Kanban con una sola tarjeta.....	37
<b>Figura 7</b> Tarjeta Kanban de Producción .....	38
<b>Figura 8</b> Tarjeta Kanban de Transporte .....	38
<b>Figura 9</b> Estación A y B.....	39
<b>Figura 10</b> <i>Cliente Presente</i> .....	40
<b>Figura 11</b> <i>Entrega de Pedido</i> .....	40
<b>Figura 12</b> <i>No hacer nada si nadie lo pide</i> .....	41
<b>Figura 13</b> <i>Nuevo Cliente</i> .....	41
<b>Figura 14</b> Ciclo Kanban.....	42
<b>Figura 15</b> Distribución de Planta por Producto .....	47
<b>Figura 16</b> Distribución de Planta por Producto .....	48
<b>Figura 17</b> Distribución de Planta de Posición Fija .....	49
<b>Figura 18</b> Célula de Manufactura Lineal .....	50
<b>Figura 19</b> Célula de Manufactura en U.....	51
<b>Figura 20</b> Célula de Manufactura en T.....	51
<b>Figura 21</b> <i>Características de los Tipos Básicos de Distribución en Planta</i> .....	52
<b>Figura 22</b> Superficies de Guerchet.....	53
<b>Figura 23</b> Reglas para asignación de tareas en las Estaciones de Trabajo.....	55
<b>Figura 24</b> Maquinarias y Equipos del Área de Producción .....	66

<b>Figura 25</b>	Macro procesos de la empresa fabricante de calzado.....	68
<b>Figura 26</b>	<i>Diagrama de Flujo de Procesos Internos de la empresa fabricante de calzado .....</i>	71
<b>Figura 27</b>	<i>Diagrama de Flujo de Proceso de Producción de sandalia SA-N-36 ..</i>	74
<b>Figura 28</b>	Contenido de Trabajo vs TCP .....	96
<b>Figura 29</b>	Diagrama Ishikawa.....	101
<b>Figura 30</b>	Diagrama Pareto de las Causas Raíces .....	103
<b>Figura 31</b>	Falsas con Defectos de Calidad.....	107
<b>Figura 32</b>	Diagrama de Recorrido.....	115
<b>Figura 33</b>	Fórmula para Cálculo del Número de Observaciones .....	119
<b>Figura 34</b>	Diagrama de Precedencia .....	126
<b>Figura 35</b>	Acciones Realizadas con Elementos registrados en Tarjetas Rojas ....	141
<b>Figura 36</b>	Delimitación y señalización de la Estación N° 01.....	142
<b>Figura 37</b>	Estante principal de la Estación N° 01 .....	143
<b>Figura 38</b>	Área propuesta de Estación N°01 .....	144
<b>Figura 39</b>	Organizador de Herramientas de Espuma .....	145
<b>Figura 40</b>	<i>Delimitación y señalización de la Estación N° 02 .....</i>	146
<b>Figura 41</b>	<i>Área propuesta para la Estación N° 02 .....</i>	147
<b>Figura 42</b>	Delimitación y señalización de la Estación N° 03.....	148
<b>Figura 43</b>	Estante principal de la Estación N° 03 .....	148
<b>Figura 44</b>	Área propuesta para la Estación N° 03.....	149
<b>Figura 45</b>	Delimitación y señalización de la Estación N° 04.....	150
<b>Figura 46</b>	Área propuesta para la Estación N° 04.....	151
<b>Figura 47</b>	Área propuesta para la Estación N° 05.....	152
<b>Figura 48</b>	Mapa de Distribución de Estaciones de Trabajo .....	156
<b>Figura 49</b>	Principios de la Organización.....	157

<b>Figura 50</b>	Tarjeta Kanban de Producción .....	160
<b>Figura 51</b>	Tablero Kanban de Producción .....	161
<b>Figura 52</b>	Contenedor - Sistema Kanban.....	163
<b>Figura 53</b>	Diagrama de Recorrido Actual de la Empresa .....	165
<b>Figura 54</b>	Diagrama de Recorrido Propuesto.....	168
<b>Figura 55</b>	Costo de Inversión Metodología 5s.....	172
<b>Figura 56</b>	Flujo de Caja Proyectado.....	174
<b>Figura 57</b>	Actividades Productivas e Improductivas por Área .....	176
<b>Figura 58</b>	CP por Proceso Antes y Después de la Propuesta de Mejora.....	176
<b>Figura 59</b>	Pérdida Monetaria por Causa Raíz .....	177

## RESUMEN

El objetivo de la tesis fue determinar la influencia de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing sobre la productividad de una empresa fabricante de calzado para dama, Trujillo 2023. Asimismo, se detectaron las causas de la baja productividad, siendo estas: Excesiva variabilidad entre los tiempos de operación de las estaciones de trabajo, Falta de Control de la Producción, Falta de orden, limpieza y señalización, Inadecuada distribución de planta, Alta Rotación de Personal, Falta de Programa de Mantenimiento Preventivo, Falta de Homologación de Proveedores y Falta de indicadores de gestión de la producción, originándose una pérdida de S/ 19,710 al año. Para dar solución a lo antes mencionado se usó las siguientes herramientas: Balance de Línea, 5s, Kanban y Método Guerchet, generando el aumento de la productividad en 79% y un beneficio de S/ 18,517.75. Finalmente, se determinó que la propuesta de mejora fue rentable ya que se llegó a obtener un VAN de S/ 11,454.36, TIR de 72%, B/C de 1.24 y un PRI de 1.47 años.

**PALABRAS CLAVES:** Lean Manufacturing, productividad, mudas, balance de línea.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

## Referencias

- Argomedeo, Y. (2020). *Propuesta de Implementación de Herramientas Lean Production y su influencia en la Productividad de Calzados Amer.* Trujillo, Perú.
- Carro, R., & Gónzales, D. (2012). *Administración de la Calidad Total.* Mar del Plata: Universidad Nacional del Mar del Plata.
- Castellanos, A. (2015). *Logística comercial internacional.* Barranquilla: ECOE Ediciones.
- Chacón, J. (2019). *Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la Productividad de la empresa de Calzados Chang S.R.L., 2019.* Pimentel, Perú.
- Cuatrecasas, L. (2011). *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones.* Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A.
- Diario La República. (10 de Septiembre de 2023). Industria del calzado solo se ha recuperado al 50%.
- Dominguez, M. (2019). *Mejora de la Productividad de una mype fabricante de calzado infantil a través de Herramientas del Lean Manufacturing.* Lima, Perú.
- Espinal, J. (2019). *Lean Manufacturing y los Procesos de Producción de la Empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018 (Tesis de Pregrado).* Universidad Atónoma del Perú, Lima, Lima.
- Estrada. (2006). *Sistema Kanban como una ventaja competitiva en la micro, pequeña y mediana empresa.* Hidalgo.
- García, J. (2020). *Distribución en Planta. Nota Técnica.* Valencia: Universitat Politècnica de València.
- García, R. (2018). *Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo.* Ciudad de México D.F, México: McGraw Hill /Interamericana de México.
- Gonzales, F. (2007). *Manufactura Esbelta. Principales Herramientas.* México: Revista Panorama Administrativo.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones.* México: Pearson.
- Hernandez, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación.* Madrid: Escuela de Organización Industrial. Recuperado el 30 de Noviembre de 2021, de <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- Hernández, R. (2020). *Aumento de Productividad con el uso de la Estrategia Lean Manufacturing y Herramientas de Mejora Continua.* Ciudad de México.
- Krajewski, R. M. (2008). *«El sistema kanban,» de Administración de Operaciones, Procesos y Cadena de Valor.* Mexico: PEARSON.
- Kuuse, M. (Diciembre de 2022). *MRP easy.* Obtenido de <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/manufactura-celular/>
- Launch Coworking. (7 de Diciembre de 2018). *El Éxito de Nike con Lean Manufacturing.* Recuperado el 30 de Noviembre de 2021, de Launch Coworking: <https://www.launchcoworking.cl/el-exito-de-nike-con-lean-manufacturing/>
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing.* Madrid: Bubok Publishing.

- Maldonado. (2008). *Herramientas y Técnicas Lean Manufacturing en Sistemas de Producción y Calidad*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo.
- Maposita, C. (2017). *Sistema de Producción Kanban en la empresa de calzado Producalza*. Ambato.
- Molina, A. (2016). *Lean Manufacturing en los Procesos de un Centro de Distribución para incrementar la Productividad*. Cuautitlán Izcalli, Estado de México.
- Oficina Internacional del Trabajo . (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra.
- Pinto, C. (2015). *Propuesta de implementación de la herramienta de manufactura esbelta Kanban en la línea de ensamble de baldes para la empresa ensambladora de vehículos MARESA*. Quito, Ecuador.
- Qualitas. (12 de Noviembre de 2020). *Qué Herramientas Lean Utilizar para la era Post Covid*. Recuperado el 2021 de Noviembre de 30, de Qualitas: <https://qualitas.es/es/que-herramientas-lean-utilizar-para-la-era-post-covid>
- Rajadell, M., & Sánchez, L. (2010). *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad*. Madrid: Diaz de Santos.
- Reig, E. (2015). *La Productividad en la empresa: Lecciones para ser más eficiente y competitivo*. Madrid: Almuzara.
- Riveros, B. (2008). *Una forma práctica para aplicar el sistema Kanban en la MyPIMES colombianas*. Bogotá.
- RPP Noticias. (23 de Abril de 2020). *Trujillo: Más de 3 mil empresas de calzado y 40 mil trabajadores paralizados por la pandemia*. Recuperado el 2021 de Diciembre de 01, de RPP Noticias: <https://rpp.pe/peru/la-libertad/produccion-de-calzado-trujillo-mas-de-3-mil-empresas-y-40-mil-trabajadores-paralizados-por-la-covid-19-noticia-1260752?ref=rpp>
- Sandoval Montes, G., & Vidal Portilla, L. (2016). *Implantación del método Kanban en una industria textil*. Juarez.
- Schroeder. (2005). *Administración de Operaciones casos y conceptos contemporáneos*. Iztapalapa México: McGraw-Hill/Interamericana,.
- Socconini. (2019). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. Barcelona: Alfa Omega Marge Books.
- Tejeda, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los Sistemas Productivos. *Ciencia y Sociedad*, XXXVI(2), 276-310. Recuperado el 30 de Noviembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757005>
- Vásquez, H. (2018). *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing en el Proceso Productivo para incrementar la productividad en la empresa de calzado Novedades Judysa, 2018*. Trujillo, Perú.
- Vizconde, J. (2016). *Propuesta de Mejora del Área de Producción con Herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad de la empresa de Calzado Industria S&B S.R.L*. Trujillo.