

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

---

Herramientas de lean manufacturing y su impacto en la  
productividad en la línea de producción de calzados de la empresa Ruthmir-Trujillo

---

Línea de Investigación : Diseño, Manufactura y mecanización

Sublínea de Investigación : Gestión Empresarial

Autora:

Mestanza Deza, Yackelin Rosita

Jurado evaluador:

Presidente : Müller Solón, José Antonio

Secretario : León Culquichicón, Jorge Iván

Vocal : Caballero García, Ana María

Asesor:

Urcia Cruz, Manuel

Código Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-8286-0597>

Trujillo – Perú 2023

Fecha de Sustentación 2023/05/10

# “HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCION DE CALZADOS DE LA EMPRESA RUTHMIR-TRUJILLO”

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

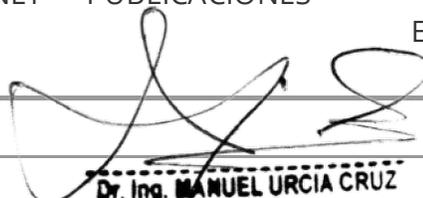
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

  
Dr. Ing. MANUEL URCIA CRUZ  
Ingeniero Industrial  
Reg. CIP: 27703  
Reg. SINEACE: 0862  
RPG UNT: 614

8%

2

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

3%

3

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

1%

4

[repositorio.usanpedro.edu.pe](http://repositorio.usanpedro.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

6

[repositorio.upao.edu.pe](http://repositorio.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

7

[biblioteca.usac.edu.gt](http://biblioteca.usac.edu.gt)

Fuente de Internet

<1%

8

[theibfr.com](http://theibfr.com)

Fuente de Internet

<1%

## **Declaración de Originalidad**

Yo, Manuel Urcia Cruz ., docente del Programa de Estudio Ingeniería Industrial., de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: **“HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCION DE CALZADOS DE LA EMPRESA RUTHMIR-TRUJILLO”**, autor Br. Mestanza Deza Yackelin Rosita del Pilar, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 16.%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 01 de diciembre del 2022.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: 10 de mayo del 2023

Apellidos y nombres del asesor

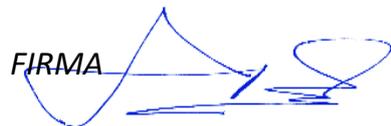
Manuel Urcia Cruz

DNI:18208167

ORCID

<http://orcid.org/0000000182860597>

FIRMA



Apellidos y nombres del Autor

Yackelin Rosita del Pilar Mestanza Deza

DNI: 72687684.

FIRMA:



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

---

Herramientas de lean manufacturing y su impacto en la  
productividad en la línea de producción de calzados de la empresa Ruthmir-Trujillo

---

Línea de Investigación : Diseño, Manufactura y mecanización

Sublínea de Investigación : Gestión Empresarial

Autora:

Mestanza Deza, Yackelin Rosita

Jurado evaluador:

Presidente : Müller Solón, José Antonio

Secretario : León Culquichicón, Jorge Iván

Vocal : Caballero García, Ana María

Asesor:

Manuel,Urcia Cruz

Código Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-8286-0597>

Trujillo – Perú 2023

Fecha de Sustentación 2023/05/10

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

---

Herramientas de lean manufacturing y su impacto en la  
productividad en la línea de producción de calzados de la empresa Ruthmir-Trujillo

---

**APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:**



-----  
PRESIDENTE

Dr. JOSE ANTONIO MULLER SOLON  
CIP N° 41187



-----  
SECRETARIO

Ms. Cs. JORGE IVÁN LEÓN CULQUICHICÓN  
CIP N° 52831



-----  
ASESOR

Dr. MANUEL URCIA CRUZ  
CIP N° 27703.



-----  
VOCAL

Ms. ANA MARIA CABALLERO GARCIA  
CIP N° 39288

## DEDICATORIA

*Por su amor y apoyo incondicional, su comprensión*

*y sacrificio para ayudarme a realizar mis objetivos*

*profesionales, a mis padres:*

*Raúl Mestanza y Olga Deza*

*Por ser un ejemplo de superación y de valentía e inteligencia, a mi adorada Hermana:*

*Diana Mestanza Deza*

*A Dios, porque nunca me abandono, durante los años que estuve lejos de mi hogar, por ser mi Guía y es el centro de mi vida*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios por regalarme la vida, la salud por formar parte de mi vida, por despertar cada día y poder lograr mis metas, mis sueños, porque siempre evita que caiga y es mi fuerza para levantarme.*

*A Mis padres por su infinito apoyo, amor incondicional, por su paciencia, por su consejos y apoyo económico para lograr estudiar mi hermosa carrera. A*

*mi Hermana por sus consejos, su ejemplo como hermana, profesional, por su apoyo incondicional.*

*Un agradecimiento especial a mi Querido Asesor el Ing. Manuel Urcia Cruz, que ha sembrado conocimiento y con su experiencia me ha sabido Guiar para el desarrollo de la presenta tesis, con paciencia y sabidurí*

## RESUMEN

Este proyecto de investigación tiene como finalidad determinar el impacto de las herramientas de *Lean Manufacturing* en la productividad de la línea de calzado de la empresa RUTHMIR en la ciudad de Trujillo en el año 2022, el objetivo es utilizar diversos procedimientos y enfoques de investigación para comprobar si tienen una influencia positiva neta en el desarrollo y la optimización continua de los sistemas. Los datos para un estudio aplicado de diseño preexperimental descriptivo se recogieron mediante entrevistas, notas de campo y análisis de documentos, además, las herramientas que se utilizarán para el cálculo y estudio de la investigación serán: 5s, poka yoke ,metodología andón ,diagrama de ishikawa y diagrama de Pareto. por último, los resultados que se obtuvieron fueron que mediante la aplicación de las 5S, se logró disminuir los tiempos entre áreas, el exceso de inventario , obteniendo resultados de 155 en el post-test en la semana 4 de su aplicación, así mismo con la implementación de poka -yokes , se detectaron las causa de errores frecuentes : como moldes gastados en el área de corte , para lo cual se instauro moldes metálicos , que disminuyo de 5.56% a 2.08% piezas falladas / docena , de esta manera al implementar el sistema andón disminuyo de 60 min a 30 min en brindar una respuesta en situaciones anormales (como falla de máquinas y equipos ) dentro del proceso productivo, por ello , después de aplicar las herramientas lean , se logró incrementar la productividad total en un promedio de 49.64%.

Palabras Clave:5s, Poka yoke , Andon , Desperdicios, Productividad.

## ABSTRACT

This research project aims to determine the impact of Lean Manufacturing tools on the productivity of the shoes line of the enterprise RUTHMIR in the city of Trujillo in the year 2022, The objective is to use various procedures and research approaches to test whether they have a net positive influence on the development and continuous optimization of systems. Data for an applied study of descriptive pre-experimental design were collected through interviews, field notes and document analysis, in addition, the tools to be used for information processing and analysis will be: Ishikawa Diagram, Pareto Diagram, multi-criteria analysis and Excel. 5s, poka yoke, andon methodology, ishikawa diagram and Pareto diagram. Finally, the results that were obtained were that by applying the 5S, the times between areas, the excess inventory were modified, obtaining results of 155 in the post-test in week 4 of its application, likewise with the implementation of poka-yokes, the causes of frequent errors are detected: such as worn molds in the cutting area, for which metallic molds were established, which decreased from 5.56% to 2.08% failed pieces / dozens, in this way when implementing the andón system decreased from 60 min to 30 min in providing a response in abnormal situations (such as machine and equipment failure) within the production process, therefore, after applying the lean tools, total productivity will be improved by an average of 49.64%.

Keywords: Lean Tools, Waste, Productivity.

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>I.INTRODUCCION</b> .....	7
<b>1.1. Problema De Investigación</b> .....	7
<b>Enunciado del Problema.</b> ....	10
<b>Formulación del problema</b> .....	10
<b>1.2. Objetivos</b> .....	10
<b>1.2.1. Objetivo general</b> .....	10
<b>1.3. Justificación del estudio</b> .....	11
<b>2.1 Antecedentes del estudio</b> .....	12
<b>2.1 Marco teórico</b> .....	16
<b>2.1.1 Lean Manufacturing</b> .....	16
<b>2.2.2. Principios del Lean Manufacturing</b> .....	16
<b>2.2 .3. Los 7 + 1 Despilfarros de una empresa</b> .....	17
<b>2.2.4. Herramientas de Lean Manufacturing</b> .....	19
<b>2.2.5. Productividad</b> .....	23
<b>2.5.2. Clases de productividad</b> .....	25
<b>2.3. Marco conceptual</b> .....	27
<b>2.3.1. Lean</b> .....	27
<b>2.3.2. Just in time:</b> .....	27
<b>2.3.3. Lead time</b> .....	27
<b>2.3.4. Tiempo de proceso</b> .....	27
<b>2.3.7. Inventario:</b> .....	28

2.3.8.	<b>Eficiencia:</b> .....	28
2.3.9.	<b>Productividad:</b> .....	28
2.3.10.	<b>Productividad de Materia Prima</b> .....	28
2.3.11.	<b>Eficacia</b> .....	28
2.3.	<b>Sistema de Hipótesis</b> .....	29
	<b>Independiente</b> .....	29
	<b>Dependiente</b> .....	30
	<b>Indicadores de la variable dependiente</b> .....	30
2.4.1.	<b>Operacionalización de variables</b> .....	30
	<b>III. METODOLOGÍA EMPLEADA</b> .....	33
3.1.	<b>Tipo y Nivel de Investigación</b> .....	33
	<b>Tipo de investigación: Aplicada</b> .....	
	33 <b>Nivel de investigación: Descriptiva</b> .....	33
	3.2.1 <b>Población:</b> .....	33
	3.2.2 <b>Muestra</b> .....	33
3.3.	<b>Diseño de la investigación</b> .....	33
	<b>Diseño preexperimental</b> .....	33
	<b>Diseño de contrastación:</b> .....	34
3.4.	<b>Técnicas e instrumentos de investigación</b> .....	35
	<b>Técnica: Entrevista</b> .....	35
	<b>Técnica: Análisis documental</b> .....	35
	<b>Técnica: Observación Sistemática</b> .....	35
3.5.	<b>Procesamiento y análisis de datos</b> .....	36
	<b>IV. PRESENTACION DE RESULTADOS</b> .....	38
4.1.	<b>Resultado del objetivo específico N° 1 “Determinar la productividad actual en</b>	

la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO” .....	38
<b>4.2. Resultado del objetivo específico N° 2: Identificar, en función al mayor desperdicio, las etapas críticas de la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO</b>	
48	
<b>4.3. Resultado del objetivo específico N° 3 “Implementar herramientas de lean manufacturing en función a los desperdicios en la línea de producción” .....</b>	<b>52</b>
<b>4.3. Resultado del objetivo específico N° 4: Determinar el impacto en la productividad de las mejoras realizadas en la línea de producción. ....</b>	<b>76</b>
<b>5. REFERENCIAS .....</b>	<b>86</b>
<b>6. ANEXOS .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO 2: ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL DE CALZAMUNDO .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO 3: CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD HORA HOMBRE POR MES DURANTE EL PRIMER PERIODO DEL 2022.....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO 4: COSTO DE LA MANO DE OBRA EN SOLES .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO 5: CANTIDAD DE CUERO EMPLEADO POR MODELO .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO 7. Registro de errores encontrados durante el proceso productivo y Plan de Acción Poka Yoke .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO 8. Registro de tiempos y productividad .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO 9. Registro de tiempos y productividad .....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO 10. <i>Proceso de identificación y clasificación de equipos, herramientas y materiales necesarios</i> .....</b>	<b>124</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	
<b>Tabla 1</b> conceptos y beneficios de las 5S.....	<b>22</b>
<b>Tabla 2</b> Matriz de Operacionalización de Variables.....	<b>33</b>
<b>Tabla 3</b> Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	<b>38</b>
<b>Tabla 4</b> Resumen de la actividad de Proceso de Producción de la empresa RUTHMIR .....	<b>42</b>

<b>Tabla 5</b> Resultado de la productividad en Horas-Máquina .....	49
<b>Tabla 6</b> Resultados de la productividad de Mano de obra durante el primer bimestre del 2021 .....	49
<b>Tabla 7</b> Resultados de la productividad de Material (pies 2 de cuero) durante el primer bimestre del 2021 .....	50
<b>Tabla 8</b> Resultados de la Productividad Total (Soles), durante el primer bimestre el 2021...	51
<b>Tabla 9</b> Tabla de ponderación.....	54
<b>Tabla 10</b> Frecuencias.....	56
<b>Tabla 11</b> Priorización de las causas.....	57
<b>Tabla 12</b> Metodología 5s y su justificación .....	58
<b>Tabla 13</b> Resultados Pretest de la Lista de Chequeo 5S .....	59
<b>Tabla 14</b> Resultados de lista de chequeo 5S Post-test .....	68
<b>Tabla 15</b> Registro de frecuencia de errores .....	69
<b>Tabla 16</b> Comparación de % de error antes y después de los moldes de metal.....	72
<b>Tabla 17</b> Objetivos en los procesos críticos .....	74
<b>Tabla 18</b> Controles visuales para cada desperdicio .....	75
<b>Tabla 19</b> Codificación de colores .....	77
<b>Tabla 20</b> Tiempos de respuesta frente a situaciones anormales en el proceso de producción .....	80
<b>Tabla 21</b> Formato de tablero Andon.....	82
<b>Tabla 22</b> Productividad parcial de horas maquina en el segundo semestre del 2021 de la familia de calzado industrial.....	83
<b>Tabla 23</b> Incremento esperado de la productividad parcial en horas máquina, en el segundo semestre del 2021 .....	84
<b>Tabla 24</b> Productividad parcial de horas hombre en el segundo semestre del 2021 de la familia de calzado industrial.....	84
<b>Tabla 25</b> Incremento esperado de la productividad parcial en horas-Hombre en el segundo semestre del 2021 .....	85
<b>Tabla 26</b> Productividad parcial de materia prima en el segundo semestre del 2021 de la familia de calzado industrial.....	85

<b>Tabla 27</b> Incremento esperado de la productividad parcial en pies 2 en el segundo semestre del 2021 .....	86
<b>Tabla 28</b> Resultados de la Productividad Total (Soles), durante el segundo bimestre el 2021 .....	87
<b>Tabla 29</b> Incremento esperado de la productividad total en el segundo semestre del 2021 .....	87
<b>Tabla 30</b> Producción en docenas del primer periodo del 2021 .....	99
<b>Tabla 31</b> Modelos de calzado de Seguridad Industrial .....	99
<b>Tabla 32</b> Registro de ventas históricas 2014-2018.....	100
<b>Tabla 33</b> Registro de Inventarios del modelo punta de acero cuero graso negro .....	101
<b>Tabla 34</b> Registro de Inventarios del modelo punta de acero cuero graso marrón .....	102
<b>Tabla 35</b> Registro de Inventarios del modelo punta de acero cuero nobuck.....	104
<b>Tabla 36</b> Registro de Inventarios del modelo botín de soldador cuero gamuzón.....	105
<b>Tabla 37</b> Registro de Inventarios del modelo botín de soldador cuero graso marrón .....	106
<b>Tabla 38</b> Registro de Inventarios del modelo .....	107
<b>Tabla 39</b> Costos de Materiales: Punta de acero cuero graso negro .....	109
<b>Tabla 40</b> Costos de materiales: Punta de acero cuero graso marrón .....	110
<b>Tabla 41</b> Costos de materiales: Punta de acero cuero nobuck.....	111
<b>Tabla 42</b> Costos de Materiales: Botín de soldador cuero gamuzón.....	113
<b>Tabla 43</b> Costo de materiales: Botón de soldador cuero graso marrón .....	114
<b>Tabla 44</b> Costo de materiales: Punta de composite y cuero graso negro .....	115
<b>Tabla 45</b> Productividad de Mano de Obra del mes de enero.....	117
<b>Tabla 46</b> Productividad de Mano de Obra del mes de febrero.....	118
<b>Tabla 47</b> Productividad de Mano de Obra del mes de marzo .....	119
<b>Tabla 48</b> Productividad de Mano de Obra del mes de Abril.....	119
<b>Tabla 49</b> Productividad de Mano de Obra del mes de mayo .....	120
<b>Tabla 50</b> Productividad de Mano de Obra del mes de junio .....	121
<b>Tabla 51</b> costo de Mano de obra.....	122
<b>Tabla 52</b> Total del cuero de pies 2 .....	122
<b>Tabla 53</b> Modelo y costo por docena .....	123
<b>Tabla 54</b> Tabla de puntaje Lista de Chequeo 5S.....	124
<b>Tabla 55</b> Lista de Chequeo Auditoría 5S .....	124

<b>Tabla 56</b> Errores identificados del proceso productivo .....	129
<b>Tabla 57</b> Registro de errores.....	129
<b>Tabla 58</b> Plan de Acción Poka Yoke .....	130
<b>Tabla 59</b> Ficha de Registro .....	131
<b>Tabla 60</b> Tabla de valuación del cuestionario .....	132
<b>Tabla 61</b> Cuestionario .....	132

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Agenda del Sector mundial del calzado: año 2021 .....	8
<b>Figura 2</b> Diseño de la investigación .....	34
<b>Figura 3</b> Diagrama de Proceso de Producción de la empresa RUTHMIR .....	39
<b>Figura 4</b> Proceso de corte .....	40
<b>Figura 5</b> Proceso de Aparado .....	41
<b>Figura 6</b> Proceso de armado .....	41
<b>Figura 7</b> Proceso de Ensuelado .....	42
<b>Figura 8</b> Proceso de Acabado .....	42
Figura 9 Almacén de productos terminados .....	43
<b>Figura 10</b> Botín de soldador cuero gamuzón .....	43
<b>Figura 11</b> Punta de acero y cuero graso marrón .....	44
<b>Figura 12</b> Punta de acero y cuero graso negro.....	44
<b>Figura 13</b> Punta de composite y cuero graso negro .....	44
<b>Figura 14</b> Punta de acero Nobuck .....	44
<b>Figura 15</b> Punta de soldador cuero graso marrón .....	45
<b>Figura 16</b> Diagrama Ishikawa del área de producción de la empresa RUTHMIR .....	49
<b>Figura 17</b> Diagrama de Pareto de las principales causas .....	51
<b>Figura 18</b> Pareto de áreas críticas.....	52
<b>Figura 19</b> Comparación de resultados de la lista de chequeo 5S (%) PRESTEST .....	56
<b>Figura 20</b> Cómo aplicar la clasificación .....	57

<b>Figura 21</b>	Diagrama de flujo para la clasificación de materiales, equipos y herramientas .....	58
<b>Figura 22</b>	Cómo organizar .....	60
<b>Figura 23</b>	Mapa 5S propuesto .....	61
<b>Figura 24</b>	Programa de limpieza propuesto .....	63
<b>Figura 25</b>	Comparación de resultados de la lista de chequeo 5S (%) POSTEST .....	64
<b>Figura 26</b>	Diagrama de Pareto de las principales causas de error .....	66
<b>Figura 27</b>	Molde metálico .....	67
<b>Figura 28</b>	Contenedor de pegamento y brocha de pegado .....	68
<b>Figura 29</b>	Lámpara de Colores .....	71
<b>Figura 30</b>	Distribución de las Lámparas Andon en los puntos críticos del proceso Productivo .	73
<b>Figura 31</b>	Tiempos de respuesta frente a situaciones anormales en el proceso de producción	75

## I. INTRODUCCION

### 1.1. Problema De Investigación

A nivel global, en la últimas décadas, la competencia entre las empresas del sector calzado se ha desarrollado en el transcurso de los últimos años y posteriormente durante el periodo de recuperación económica de los países después de la pandemia del COVID-19, pues cada una de estas empresas, pequeñas, medianas o grandes busca obtener un lugar en el mercado y en la preferencia de los clientes, provocando que todas se hagan más productivas y eficientes, lo mismo que repercutirá en las ventas, ingresos, facturación y beneficios. Este escenario impacta a las micro, pequeñas y medianas empresas no tiene capacidad para lograr las ganancias en cantidades, como es el caso de las grandes empresas y con sistemas de gestión implementados (Coello, 2021).

Luego el aumento de la productividad es una de las opciones a implementar por las empresas, y se ha convertido de hecho en un objetivo estratégico, sin ella no es posible alcanzar el aumento en la competitividad oportunos en un mercado globalizado.

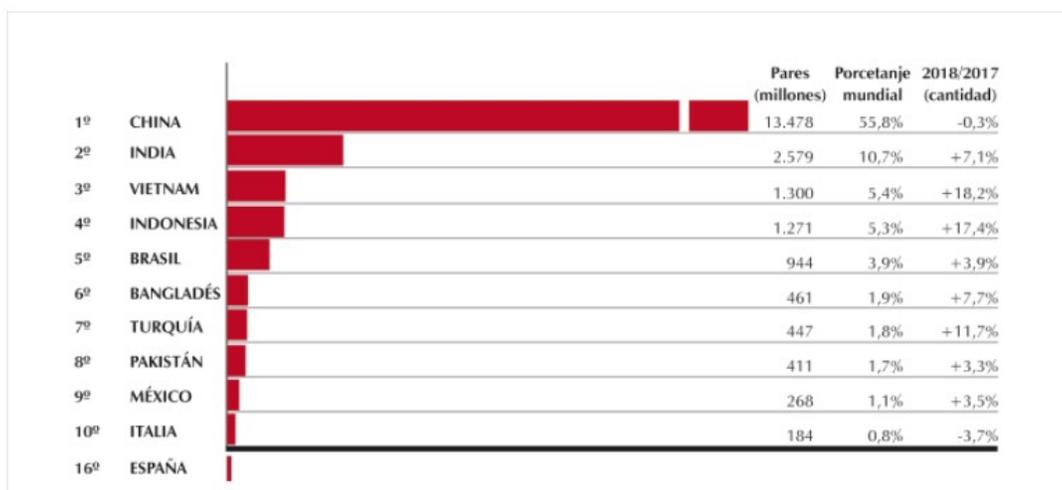
Asimismo, Carmen María Torrebiarte, representante de Grecaza (adscrita a la Cámara de Industrias), informó que en por ejemplo en Guatemala operan 741 fábricas de calzado , de las cuales el 65 % son pymes, 26% medianas y solo 9% de estas empresas son consideradas como grandes. Las causas de una baja productividad son variadas y sus orígenes pueden ser carencias en la gestión del proceso productivo, métodos no adecuados de producción, entre otros; actualmente las pequeñas y medianas empresas que se encuentran el sector , tienen una deficiente capacidad técnica o no cuentan con la preparación tecnológica necesaria para poder gestionar convenientemente sus propias empresas, luego la carencia de experiencia o juicio en temas de producción de cuero y calzado ,trasciende negativamente en la

productividad de las empresas del sector y del mismo modo en su rentabilidad (Freire, 2021).

## Figura 1

### Agenda del Sector mundial del calzado: año 2021

#### Producción



*Nota.* El gráfico representa la producción por país en pares de calzado, tomado de “Revista del calzado” (p.18), 14 de agosto del 2019 (Freire, 2021) .

A nivel latinoamericano, la industria del calzado es uno de los sectores productivos más importantes, la industria del calzado ha mostrado ser rentable, ya que la demanda ha aumentado debido al aumento de la clase media y el poder adquisitivo de las familias latinoamericanas. Este aumento de la demanda también lo influencia la globalización, que trae consigo nuevas tendencias que crean nuevas necesidades en los consumidores (López y Tauma, 2021). En muchos países latinoamericanos han instaurado centros científicos de estudio del sector calzado, que influyen en la competitividad e innovación, por lo que las empresas ameritan de herramientas que les permitan aumentar su productividad (Iglesia y Lavado, 2021).

En el Perú, quizá en el negocio del calzado no es un país muy solidario en la creación y envío de calzado al exterior. En cualquier caso, según el Banco Central de Reserva del Perú, el área de calzado se difundió un 75% en 2007. En 2016, el calzado el área de calzado se expandió en S/82 millones, lo que aborda un ritmo de avance de 4,1% comparado con el 2015 (López y Tauma, 2021). Sin embargo, por otro lado el sector del calzado busca alcanzar renombre nivel a internacional en este rubro, y esto lo demuestra el incremento efectivo y se ve expresado en las cifras que diferentes organismos como la Cámara de

Comercio de Lima, que indican que la exportación de calzado del primer trimestre del 2021, aumentó un 30.6 % con respecto al 2020 (Andina, agencia peruana de noticias, junio 2021), Pese ello, por numerosas causas , como la importación de productos y la falta de innovación y productividad no ha mejorado mucho en los últimos años, sin embargo se espera que las ventas y los beneficios mejoren en los años siguientes (INDECOPI, 2021). El escenario planteado anteriormente para la industria del calzado también afecta a la empresa de calzado RUTHMIR, pequeña empresa que lleva 30 años en el sector nacional de calzado de cuero, principalmente en la región de Trujillo. La producción de la empresa es artesanal y cuentan con 12 operarios a su cargo de los cuales cada uno de ellos realiza un proceso diferente. Los procesos productivos son corte, aparado, armado, ensuelado y acabado, para posteriormente ser comercializado. El tipo de calzado que producen son: calzado de vestir para caballero, calzado de seguridad y calzado policial. Además, fabrican calzado hecho a medida y modelos personalizados.

La empresa RUTHMIR requiere aumentar su producción para mejorar competitividad y posicionamiento en el mercado, por lo que requiere solucionar sus problemas relacionado a metodologías empíricas de producción, que están impactando la productividad y por consiguiente las ventas; es por ello que en la presente investigación se realizará un estudio con respecto a la presente investigación que se realizará en la línea de producción de calzados de la empresa RUTHMIR-Trujillo.

### **Enunciado del Problema.**

La empresa RUTHMIR presenta problemas de productividad relativos a metodologías empíricas de producción, es decir métodos no adecuados de producción, que repercuten en demoras en los tiempos de entrega y por consiguiente insatisfacción del cliente, producción excesiva, elevada cantidad de stock y evidentemente esta situación afecta producción y las ventas.

Luego, se requiere incrementar la productividad de la empresa de calzado RUTHMIRTRUJILLO, implementado un esquema de organización del trabajo que mejore el sistema de producción.

## Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de las herramientas de Lean manufacturing en la productividad de la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO?

### 1.2. Objetivos

#### 1.2.1. Objetivo general

Determinar el impacto de las herramientas de Lean manufacturing en la productividad de la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO

#### Objetivos específicos

- Determinar la productividad actual en la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO.
- Identificar, en función al mayor desperdicio, las etapas críticas de la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO
- Implementar herramientas de *lean manufacturing* en función a los desperdicios en la línea de producción.
- Determinar el efecto en la productividad de las diversas mejoras realizadas en la línea de producción.

### 1.3. Justificación del estudio

El propósito principal de este proyecto es Incrementar la productividad en la línea de producción de la empresa de calzado RUTHMIR-TRUJILLO, posteriormente realizar el análisis y comparación de metodologías alternativas para mejorar la productividad en la línea de producción de la empresa de calzado RUTHMIR-TRUJILLO, se determina que es útil efectuar la optimización a través de las herramientas del lean manufacturing, ya que en sus cinco extensiones se pueden incluir varios aspectos; igualmente considerando que la empresa de calzado RUTHMIR-TRUJILLO siendo una pyme pero, con miras de mejorar continuamente, La capacidad de inversión del desarrollo de propuestas no es alta; igualmente las herramientas del *lean Manufacturing* son de vital importancia en el sector calzado ya que les muestra una metodología innovadora para optimizar el flujo de los procesos y emplear eficientemente los recursos de la empresa. Luego desde el punto de vista teórico, El estudio se justifica en la optimización de los recursos disponibles, la gestión ideal de los procesos y el uso de algunas

herramientas y técnicas de Lean Manufacturing e Ingeniería Industrial para mejorar la productividad de las empresas del sector calzado.

En la práctica, la justificación de este proyecto se fundamenta en efectuar satisfactoriamente una metodología orientada a aumentar la efectividad de los procesos, Usando herramientas de análisis apropiadas y las técnicas del Lean Manufacturing, con lo cual se obtendrá información exacta de las causas y las consecuencias que causarían la baja productividad en pequeñas empresas del sector calzado.

Metodológicamente este proyecto permitirá recolectar datos e información relevante y oportuna para ser estudiados y luego tomar una decisión efectiva en la empresa de calzado RUTHMIR-TRUJILLO, y compañías similares del sector.

## II. MARCO DE REFERENCIA:

### 2.1 Antecedentes del estudio

Espinoza Cerna y Ruiz Poémape (2020), en su investigación **“Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing y su impacto en la productividad de la empresa Molino Galán EIRL, 2020”**, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad César Vallejo, Chepén, Perú. El objetivo principal de esta investigación fue calcular la repercusión de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Molino Galán E.I.R.L, 2020. Para lograrlo realizaron una investigación cuantitativa, aplicada y preexperimental, aplicando un cuestionario al gerente general de la empresa para obtener datos e información relevante sobre las ventas y la producción, y se recopilaron datos e información durante 8 meses, utilizando las técnicas de la observación de sistémica y el análisis documental. Se aplicaron las herramientas de Lean Manufacturing, en especial el método Kaizen, 5s y TPM, Como resultado de la productividad de la materia prima se logró 0,64 a 0,67 kg arroz pilado/kg arroz descascarillado, así como también se incrementó la productividad parcial en horashombre de 171,30 a 212,62 kg arroz pilado/H-H productividad parcial en términos de electricidad se incrementó la productividad de la pila de 664,64 a 831,18 kg w/Kw y con energía solar de 1,22 a 1,27 s/, un aumento del 5%.

El trabajo concluyó que la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing* impactó positivamente en la productividad, el cual fue corroborado mediante la prueba estadística T-Student considerando la comparación de los resultados del antes y después de la mejora del proceso productivo. El aporte de esta investigación es el cuestionario de la entrevista realizada al gerente general, y la lista de chequeo de las 5S, que utiliza una escala de Likert para su medición, ambos instrumentos serán una guía de obtención de datos.

Domínguez Matos, M. C (2019) en su tesis **“Mejora de la productividad de una mype fabricante de calzado infantil a través de herramientas del lean manufacturing”**, Programa Académico de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú, su análisis tiene como objetivo mejorar la productividad de una mype fabricante de calzado infantil a través del diseñar e implementar propuesta de mejora en su proceso de producción utilizando herramientas de *lean manufacturing*. El estudio se realizó a través de una investigación mixta, cuantitativa y cualitativa, empleando como instrumento de recolección de datos la ficha de registro y la lista de chequeo. Se emplearon las siguientes herramientas de lean manufacturing: 5S, 7 mudas, VSM y Balance de línea.

Como resultado se obtuvo que en la empresa se producirán 914 pares por mes y se tercerizarán 1,316 pares por año, ahorrando S/. 10.896,48 lo que sería un 18,28% inferior al costo incurrido inicialmente. Este monto representa el 2,06% de la utilidad de la empresa en cada año (2017); asimismo, la producción interna actual alcanzará el 65,08% en lugar del 57,28% anterior, un aumento del 12%, mientras que la producción externa disminuirá al 34,92%. Este escenario supone un aumento de la utilidad neta del 12,02%.

El trabajo concluyó que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing impactó positivamente en la productividad.

El principal aporte de esta investigación es la lista de chequeo para la identificación de desperdicios que contempla la situación antes y después de la implementación de la propuesta, instrumento que servirá de guía para otros estudios.

López Benites y Tauma Callupe (2021) en su tesis ***“Mejora de la productividad en la fabricación de calzados de la Empresa Yomis Aplicando Herramientas de Lean Manufacturing”***, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Esta tesis tiene como objetivo principal establecer como la implementación de las herramientas de Lean

Manufacturing mejora la productividad en la fabricación de calzados de la empresa Yomis. Para ello realizan una investigación de tipo pre-experimental, utilizando como instrumentos de recolección de datos el cuestionario, la ficha de registro y la lista de chequeo. La investigación usa las herramientas 5'S y Poka Yoke de Lean Manufacturing, obteniéndose como resultado que mediante la aplicación de las 5'S se logró un incremento del 71% en orden y limpieza en el interior de las cinco áreas de la empresa, así mismo la herramienta Poka Yoke permitió reducir las fallas registradas en el área de cortado y armado se ha logrado obtener 0% de errores, de esta manera, se procedió a elaborar la propuesta del Layout de la planta con la finalidad de reducir tiempos en los movimientos de los operarios con el propósito de incrementar la productividad. La investigación concluyó que la empresa de calzados Yomis incrementó su productividad en un 76.82%, lo cual se corroboró a través de la aplicación de la prueba estadística T-Student. Asimismo, la contribución de esta investigación será el diagrama de tiempos y distancias del proceso productivo, que logrará analizar el tiempo estándar e identificar las actividades improductivas, es decir acciones que no aportan valor alguno, la lista de chequeo de la herramienta 5S, ambos elementos servirán de guía para futuras investigaciones, y el Plan Maestro de Producción ya que nos brindará pautas de su elaboración.

Casanatan Borjas (2021), en su tesis ***“Implementación de la metodología Lean manufacturing para reducir los costos operativos en la empresa Industria Bricelly EIR L-Trujillo 2020”***, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte,

Trujillo, Perú indica que su fin primordial fue calcular el trascendencia de la Implementación de la metodología Lean Manufacturing sobre los costes operativos del área de producción en la empresa Industrias Bricelly EIRL, para alcanzar el objetivo planteado una investigación cuantitativa, que permitió, posteriormente de la diagnosis inicial del área de producción, seleccionar las herramientas SMED, Guerchet, método 5'S y TPM. Posteriormente se efectuó el estudio económico y financiero de la propuesta de la presenta investigación.

Los resultados de la investigación fueron que las herramientas de Lean Manufacturing permitieron reducir el costo total en S/47,770.75 y debido a la insuficiente asignación de planta se redujo de S/15,756.39 a S/6,105.60, incrementando la actividad productiva en un 72% a 83%; además, debido a la falta de orden y limpieza se logró reducir el tiempo de inactividad de Fábrica de S/11,539.09 a S/2,359.10 y con la implementación del TPM se redujo el tiempo de inactividad de 344 a 124 veces.

El trabajo concluyó: Que la inversión anual nos admite llegar a lograr un Valor Actual

Neto (VAN) de S/. 136,058.87 con una Tasa Interna de Retorno del 215 % y un Costo Beneficio(B/C) de 3.1. La contribución de esta investigación será instrumento de identificación y análisis de las actividades improductivas y la lista de chequeo de la herramienta 5S.

Navarro Malca (2021) en su tesis ***“Lean Manufacturing: TPM para mejorar la productividad de una empresa de leche evaporada”***, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, Trujillo, Perú. El objetivo de esta investigación fue establecer el predominio de Lean Manufacturing en la productividad de la empresa de lácteos, realizando para ello una investigación aplicada, no experimental, de corte transversal – correlacional, utilizando como instrumentos de recolección de datos dos cuestionarios, con escalas de Likert, aplicados a una muestra de 73 operarios. La investigación tuvo como resultados que las herramientas de *Lean Manufacturing* influyeron en un 85,9%, concluyendo con que las herramientas de *Lean Manufacturing: TPM*, influye de manera positiva en el incremento de la productividad y la aportación de la presente investigación darán las guías del cálculo de la productividad total.

## **2.1 Marco teórico**

### **2.1.1 Lean Manufacturing**

Lean manufacturing es una ideología centrada en los procesos continuos y los sistemas de producción al reducir el desperdicio en el proceso de producción, lo que en general aumenta la productividad del servicio. No es una teoría fija y sus innovaciones respaldan los vínculos de diferentes tecnologías, componentes, prácticas y mejoras que se manifiestan en el desempeño laboral (López Benítez y Tauma, 2021).

Para suprimir los desechos el Lean Manufacturing armoniza los siguientes factores (López Benítez y Tauma, 2021):

- Efectividad y calidad, es decir cumplir los requerimientos de los usuarios.
- Eficiencia, buen manejo de los recursos y prevención de comportamientos poco útiles.

Progreso, inspección constante de las series de acciones. mejorando las acciones que se realizan y aumentan el valor para el usuario.

### **2.2.2. Principios del Lean Manufacturing**

La ejecución del *Lean Manufacturing* erradica cualquier función que procese materiales durante la producción pero que no agregue valor al producto fabricado. Con base a esto Lean Manufacturing establece su comienzo en 6 puntos básicos (López Benítez y Tauma, 2021):

- Lograr una calidad superior desde el principio, sin daños y si los hubiere, encontrándose y proporcionando una solución desde el punto de partida.
- Reducir los desperdicios y eliminar las prácticas que no agregan valor al producto elaborado e incrementar el buen uso de las materias primas.
- Mejora constante, implementación de programas continuos para reducir costos, mejorar la calidad del producto, aumentar la productividad y difundir información.
- Producir únicamente lo insustituible, solamente lo que los usuarios requieren.

Permisividad, crear combinaciones de diversidad de productos, sin reducir la eficiencia.

- Establecimiento y mantenimiento de amplios contactos con proveedores, construcción de relaciones para compartir riesgos, costos e información.

### **2.2 .3. Los 7 + 1 Despilfarros de una empresa**

En un escenario de crisis o mejoras, la mayoría de las empresas se orientan hacia la reducción de costos, más que por aumentar inversiones o ampliar mercados, y para reducir costos se empieza por eliminar despilfarros evitables en las empresas. La filosofía de *Lean Manufacturing* se centra en identificar y eliminar todo que no agregue valor al proceso de producción (de Dios Pando, 2021) .

### ❖ **Sobreproducción**

No cumplir con los requisitos del usuario y crear más de lo necesario. Existe la creencia común entre los empresarios de que lo mejor es producir en grandes cantidades para reducir los costos de producción y almacenarlos hasta que los clientes los demanden, sin embargo, es erróneo, porque la mano de obra, las materias primas y el dinero se utilizan cuando se necesitan. (Womack y Jones, 2003).

### ❖ **Inventario**

Se refiere a los acopios de producción y su flujo en la fábrica. Afecta tanto a las materias primas como a los productos en proceso y terminados. En varios casos, las empresas dejan productos inservibles porque no se detectaron defectos de calidad durante el almacenamiento de estos productos (Womack y Jones, 2003).

### ❖ **Sobreproceso**

Se refiere al tiempo para realizar un proceso que no es requerido por el usuario. Esto se traduce en una pérdida de tiempo y un mal uso de los recursos. Este es uno de los tipos de residuos más difíciles de detectar porque hay momentos en que la persona responsable no tiene una idea concreta de lo que está haciendo. (Womack y Jones, 2003).

### ❖ **Defectos**

Detención del proceso de producción debido a la devolución de la calidad del producto que resulta en la acumulación de material y generan costos en los procesos de recomponer, que en algunos casos generan productos con mala calidad que llegan nuevamente a los usuarios. Esto aumenta los costos y los usuarios insatisfechos (Womack y Jones, 2003).

### ❖ **Esperas**

En este caso, el espacio de trabajo a veces desaparece porque está esperando que termine un trabajo o que comience otro trabajo. Esto significa espera de información, errores, cuellos de botella, retrasos en los procesos por lotes, materiales, información, máquinas, herramientas, recursos humanos, etc (Womack y Jones, 2003).

### ❖ **Movimientos Innecesarios**

Una transferencia general de personas o materiales que no agrega valor al proceso es desperdicio. Es tener disponibles los elementos o factores indispensables para realizar la labor destinada y que estos estén ubicados lo más cercano posible (Womack y Jones, 2003).

### ❖ **Transporte**

Se refiere a la sustitución de materiales que no agregan valor al producto. Cabe señalar que mover el material puede dañarlo (Womack y Jones, 2003).

### ❖ **Desaprovechar la capacidad de las personas**

Se refiere a evitar la utilización del esfuerzo y conocimiento de los trabajadores en actividades distintas a la producción o para mejorar la productividad, resolver dudas, problemas de calidad e introducir innovaciones (Womack y Jones, 2003).

## **2.2.4. Herramientas de Lean Manufacturing**

Las herramientas de *Lean Manufacturing*, Se utilizan según el tipo de desperdicio o los problemas que enfrenta la empresa, y nos ayudan a reducir presupuesto, tiempo, organización y reducir desperdicios para mejorar la productividad y la calidad. Su objetivo principal es excluir aquellas actividades que no agregan valor a la utilidad o servicio (de Dios Pando, 2021)

Las herramientas de *Lean Manufacturing* más usadas en las industrias para aumentar la productividad son:

**Las 5s**, Su propósito es proporcionar un área de trabajo limpia y segura con medios simples. Su objetivo principal es determinar la actuación más eficiente y uniforme del operador en el área de trabajo (Landazabal 2019). 5S proviene de 5 términos japoneses:

- “Seiri” que significa Clasificar.
- “Seiton” que significa Ordenar.
- “Seiso” que significa Limpiar.
- “Seiketsu” que significa Estandarizar.
- “Shitsuke” que significa Disciplina.

La Tabla 1 muestra el concepto y beneficios de las 5S.

**Kanban**, Es un método de reporte, Vincula procesos de manera efectiva a través de secuencias de producción y entrega productos precisos en cantidades precisas y en tiempos precisos. Basado en esta herramienta la elaboración de productos se da de acuerdo con los requisitos del usuario; esta herramienta guía y brinda información al consumidor sobre el producto hasta completar el límite de existencias. (Landazabal, 2019).

**SMED (Single-Minute Exchange of Die) – (Cambio de Matriz en menos de 10 minutos)**, Es una herramienta para implementar la función de reducción de residuos en el sistema productivo, que tiene como objetivo garantizar el ciclo de reposición de máquinas o repuestos, es decir, cualquier reemplazo no debe tomar más de 10 minutos (Landazabal, 2019).

**Tabla 1**

*Conceptos y beneficios de las 5S*

NOMBRE	CONCEPTO	BENEFICIOS
Seiri (Clasificar)	Desechar de la zona de labores piezas, objetos que no sirvan o no tengan nada que ver con la realización de las labores destinadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener espacio útil en la zona de trabajo, reducción de tiempo en acceder a los materiales en todo el proceso.</li> <li>• Proporciona calidad del producto, teniendo las inspecciones visuales apoyan a evitar los desperfectos.</li> <li>• Es más sencillo reconocer las zonas de labores con riesgo latente de accidente laboral.</li> </ul>
Seiton (Ordenar)	Se basa en disponer una forma en el cual se ubique y reconozca los materiales de una forma más sencilla y veloz, para ser ubicados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se progresa la información en la zona de labores para eludir fallas y actos de riesgo latente.</li> </ul>

	rápidamente, ser usados y reponerlos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La presencia y armonía de la zona de labores mejoran.</li> <li>• Se libera espacio.</li> </ul>
Seiso (Limpiar)	Se basa en localizar y desechar los orígenes de basura, inmundicia y hacer los respectivos actos para que no vuelvan a originarse y estar seguro que todos los medios estén en óptimo estado operativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más sencillo para reconocer si el equipo está en buenas condiciones.</li> <li>• El aseo guía a un evidente crecimiento de la efectividad del equipo.</li> </ul>
Seiketsu (Estandarizar)	Hace referencia en inventar una modalidad firme de realizar una serie de tareas y fases para conservar el resultado obtenido con el empleo de las primeras "3S".	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los altos mandos se responsabilizan en el sostenimiento de las zonas de labores al participar en la aceptación y apoyo de los estándares.</li> <li>• Se capacita a los empleados para que tengan un mayor compromiso en los cargos.</li> <li>• Los periodos de participación van en buen camino y aumenta la productividad de la planta.</li> </ul>

<p>Shitsuke. (Disciplina)</p>	<p>Reside en cambiar en costumbre el uso de los procedimientos establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La motivación, respeto, concientización en el centro de labores aumenta, creando un buen ambiente laboral.</li> <li>• Las normas dadas se cumplen y existe una gran concientización y respeto en todos los trabajadores.</li> <li>• Aumenta el aspecto ético en el trabajo.</li> <li>• Los usuarios que adquieran los productos se sentirán complacidos, ya que la calidad será optimo, por lo que se ha acato los procedimientos y normas establecidas.</li> </ul>
-----------------------------------	--	--

*Nota.* Obtenido de Entendiendo las 5S. López Benítez y Tauma,( 2021)

**Kaisen**, La palabra "Kaizen" significa "mejora continua". El objetivo principal de esta herramienta es reducir los residuos. Entre las diversas ventajas de usar esta herramienta, puede estimar y reducir los recursos utilizados, puede reducir fácilmente los costos operativos al trabajar de manera comprensible, puede reducir los ciclos de proceso y también se crea en un entorno muy seguro para trabajar en formas y cálculo de pedidos (López Benítez y Tauma, 2021).

**Andon** este es un término que posee origen japonés que significa "lámpara" y está relacionado con la guía visual, una tecnología de comunicación con varios usos, siendo los más destacados el reconocimiento de anomalías y despilfarros; su finalidad es facilitar la toma de decisiones e interactuar con los empleados brindándoles información sobre cómo su desempeño afecta los resultados, dándoles más control sobre sus objetivos (Ingeniería Industrial Online, 2019).

**Just In Time – JIT (Justo A Tiempo)**, esta importante herramienta está diseñada para aumentar la productividad mientras se intenta reducir los costos de herramientas y el daño al inventario causado por el exceso de inventario (López Benítes y Tauma, 2021).

**Poka Yoke**, Tiene la capacidad de brindar soporte, evitar fallas y errores, y detectar errores de manera fácil y rápida. También está diseñado para evitar que no se proporcione un entorno seguro entre la máquina y el operador, el programa o el usuario del proceso, evitando así que cualquier pieza mal fabricada pase a la siguiente etapa del proceso de fabricación, lo que resulta en el costo adicional a la empresa por un producto dañado (López Benítes y Tauma, 2021).

### 2.2.5. Productividad

La productividad es la relación que existe entre la producción; es decir, entre una salida (producto terminado) y una o más entradas (materiales) en un momento dado (Sevillano, 2020).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumo Empleado}}$$

Es una medida muy útil en una empresa y se puede mejorar de dos formas: produciendo más con los mismos recursos o produciendo igual o más con menos recursos (Aponte, 2019).

Según López Benites y Tauma, Productividad significa desempeñarse mejor que sus competidores. En general, la productividad significa participar en una variedad de prácticas que permiten a una organización combinar recursos de manera eficiente para lograr los resultados previstos.

Su objetivo principal es producir la máxima cantidad de productos con la mejor calidad y al mejor precio. Por lo tanto, se considera como un valor agregado al proceso productivo (Tafur, 2019).

Por otro lado, la única manera de que las empresas crezcan y aumenten su rentabilidad es a través del crecimiento de la productividad, que es uno de los principales determinantes del desarrollo económico (Espinoza y Ruíz, 2020).

Este concepto no solo es imprescindible para todas las MYPES referentes a calzados, sino que les permitirá rendir mejor que ayer y lograr que mañana sea mejor que hoy. Para ello, las empresas deben apostar por las técnicas de ingeniería y la planificación organizada para que las líneas de producción se gestionen, no solo se diseñen cuidadosamente (Domínguez Matos, 2019).

La productividad necesita de mucho esfuerzo y requiere mano de obra calificada, materiales, buena infraestructura y energía. (Freire Paguay, 2021).

Los factores de los que depende la productividad son la calidad, el rendimiento, la eficiencia, la innovación, la tecnología y los nuevos métodos de trabajo. Es decir, si estos componentes se desarrollan en la empresa, conducirá a un aumento del índice, asegurando un desarrollo óptimo en su entorno y haciéndola así más competitiva en la industria (Freire Paguay, 2021).

También concuerda con Sevillano (2020) quien afirma que la productividad brinda varios beneficios, los cuales son: ayuda a lograr los objetivos comerciales establecidos, aumenta la eficiencia y la eficacia, ahorra costos al deshacerse de elementos de alcance innecesarios, ahorra tiempo tiene la capacidad de lograr más en menos tiempo y generalmente con menos esfuerzo; finalmente, proporciona mayor agilidad y flexibilidad para responder a la diversidad del mercado (Freire Paguay, 2021).

Además, se coincide con Gómez Niño (2011) No es lo mismo "producción" que "productividad", es decir, cuando hablamos de alta productividad, puede ser porque hay más personas y por lo tanto se utilizan más recursos, pero no necesariamente porque la productividad es alta.

Cuando se trata de productividad, generalmente se relaciona con la eficiencia y el tiempo de la operación; es decir, cuanto menos tiempo se invierta en lograr el efecto deseado, más productivo será el sistema que se utilice en el negocio o empresa (Gómez Niño, 2011).

Actualmente, hay dos enfoques: uno es la productividad material, que es una base cuantitativa, y el otro es la productividad del valor, que se refiere a la economía. Ambos se complementan ya que son valoraciones importantes de la empresa. El tiempo es uno de los factores más importantes que afectan la eficiencia y la productividad, ya que es uno de los recursos más valiosos a disposición de la empresa. También es necesario realizar un estudio detallado de su funcionamiento con el fin de gestionar eficazmente los recursos (Gómez Niño, 2011).

Diversas actividades y tareas necesarias para lograr los objetivos están completamente relacionadas con la productividad de la empresa. Esto es que una entidad productiva requiere de un manejo óptimo de los recursos disponibles para que todas las actividades que se desarrollen dentro de la entidad sean efectivas. La productividad requiere una buena gestión de los recursos para lograr resultados que hagan eficientes todas las tareas realizadas en la empresa, no solo en cuanto a la producción o producción de productos, sino también en cuanto a los métodos y relaciones que se utilizan en la empresa (Gómez Niño, 2011).

### 2.5.2. Clases de productividad

*Productividad parcial*, es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salidas) con uno de los recursos utilizados, insumos o entradas (Carro y González).

$$Productividad\ Parcial = \frac{Salida\ Total}{Una\ Entrada}$$

*Productividad total*, involucra a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas (Carro y González, 2012).

$$Productividad\ Total = \frac{Salida\ Total}{Entrada\ Total}$$

o

$$Productividad\ Total = \frac{Bienes\ y\ servicios\ Producidos}{Mano\ e\ Obra + Capital + Materia\ Prima + Otros}$$

*La productividad física* es la relación entre la cantidad de producción física del sistema y la cantidad de materias primas requeridas para la producción de dicha producción, o, en otras palabras, la cantidad de producción por hora. unidad de entrada única (Klappe et al, 2002).

$$Productividad\ física = \frac{Cantidad\ de\ salidai}{Cantidad\ de\ la\ entrada\ necesaria\ para\ producir\ la\ salidai}$$

La *productividad valorizada*, es el cociente entre el valor de la cantidad física de la salida del sistema, y el valor de la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida (Klappe et al, 2002).

$$\begin{aligned} & \textit{Productividad valorizada} \\ &= \frac{\textit{Valor de la cantidad de salida } i}{\textit{Costo de la entrada necesaria para producir la salida } i} \end{aligned}$$

La tasa de productividad promedio es la relación entre la producción total del sistema y el número de materias primas utilizadas para producir dicha producción. (Prokopenko, 1989)

$$\begin{aligned} & \textit{Productividad promedio} \\ &= \frac{\textit{Producción Promedio de Bienes y Servicios}}{\textit{Promedio de las entradas (Mano de Obra + Capital + Materia Prima + Otros)}} \end{aligned}$$

*Productividad marginal*, es el aumento en la producción logrado mediante el uso de una unidad adicional de trabajo mientras se mantienen constantes otros factores (Prokopenko, 1989).

$$\textit{Productividad marginal} = \frac{\textit{Producción de Bienes y Servicios}}{\Delta \textit{Mano e Obra + Capital + Materia Prima + Otros}}$$

La *productividad bruta* es la relación entre el valor total de la producción (incluido el valor de todos los insumos) y los insumos (o conjuntos de insumos) (Carro y González, 2012).

$$\textit{Productividad Bruta} = \frac{\textit{Valor bruto de la salida}}{\textit{Valor total de las entradas}}$$

La *productividad neta*, es el valor que las entradas suman a la salida, donde algunos valores de entrada se excluyen del numerador y denominador del exponente. Esta productividad neta a veces se denomina índice de valor agregado (Carro y González, 2012).

$$\textit{Productividad neta} = \frac{\textit{Valor bruto de la salida} - \textit{insumos}}{\textit{Valor total de las entradas}}$$

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Lean**

Lean, en inglés significa "magro", es decir, sin grasa. En español no se une mucho al significado de "ensamblaje magro", por lo que se le ha llamado

Manufactura Lean o Agile Manufacturing (Padilla, 2010).

### **2.3.2. Just in time:**

Es otro instrumento de Lean Manufacturing en el que las unidades requeridas para reunirse o entregarse aparecen en el sistema de producción mecánica en el momento en que se requieren y en la cantidad correcta (Padilla, 2010).

### **2.3.3. Lead time**

Se refiere al tiempo que transcurre desde el inicio de un ciclo hasta su finalización, incluyendo el tiempo necesario para transmitir ese elemento al cliente (Padilla, 2010).

### **2.3.4. Tiempo de proceso**

Se refiere al tiempo que realmente se maneja un artículo a través de su cadena de valor, por ejemplo, la cantidad de veces que añade estima, sin despilfarro, sin episodios (Padilla, 2010).

### **2.3.5. Control y gestión visual.**

Marco para situar inicialmente cada uno de los instrumentos, partes, ejercicios y marcas del marco de creación, reunión, actividades. Lo que se espera es que el marco pueda ser percibido inicialmente y que los puntos de dolor que seguramente deben ser mejorados puedan ser distinguidos exteriormente por cualquier individuo responsable de la organización (Padilla, 2010).

**2.3.6. Flujo:**

Reconocimiento moderado de los distintos ejercicios que componen la cadena de valor de la organización, para que el artículo se impulse desde la solicitud de compra y desde la sustancia no refinada hasta las manos del cliente sin despilfarro (Padilla, 2010).

**2.3.7. Inventario:**

Una lista de piezas o recursos utilizados por la organización (Gómez Niño, 2011).

**2.3.8. Eficiencia:**

Logro de las metas con la menor cantidad de recursos posibles (Iglesias y Lavado, 2021).

**2.3.9. Productividad:**

Medida empleada para conocer y evaluar cómo se están utilizando sus recursos o factores de producción (Iglesias y Lavado, 2021).

**2.3.10. Productividad de Materia Prima**

Relación entre la cantidad producida y la materia prima (Iglesias y Lavado, 2021).

**2.3.11. Eficacia**

Consiste en alcanzar las metas establecidas en la empresa (Iglesias y Lavado, 2021).

**2.3.12. Producción**

Creación de bienes y servicios (Iglesias y Lavado, 2021).

### 2.3. Sistema de Hipótesis

La implementación de herramientas Lean manufacturing afectará significativamente en la productividad de la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO.

#### 2.3.1. Operacionalización de variables

##### Independiente

Lean Manufacturing

##### Indicadores de la variable independiente

- Cumplimiento del plan de producción

$$CPP = \frac{\text{Número de Actividades ejecutadas del plan de producción}}{\text{Número de Actividades del Plan de Producción}} * 100$$

- Cumplimiento de la metodología 5s, lista y chequeo (ver anexo 2)
- A prueba de errores (Poke and yoke)

$$IADE = \frac{\text{Cantidad de Productos Defectuosos}}{\text{Total de Productos Producidos}} * 100$$

- Entregas a Tiempo

$$TMEP = \frac{\text{Horas Totales del Periodo de Operación}}{\text{Número de paradas}} * 100$$

- Número de pedidos atendidos sin retraso

$$TPT = \frac{\text{Numero Total de Pedidos Atendidos a Tiempo}}{\text{Número Total de Pedidos}} * 100$$

**Dependiente**

Productividad.

**Indicadores de la variable dependiente**

Productividad total

$$Productividad = Eficiencia * Eficacia$$

$$Eficiencia = \frac{Tiempo Real de Producción de Calzados}{Tiempo de Producción de Calzado} * 100$$

$$Eficacia = \frac{Cantidad de Calzados Producidos}{Tiempo Real de Producción de Calzados} * 100$$

**2.4.1. Operacionalización de variables**

La Tabla 2 muestra la Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 2

Matriz de Operacionalización de Variables

MATRIZ DE OPERALIZACION						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES		ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> <b>Lean Manufacturing</b>	Es un método que se enfoca en la "mejora y optimización continuas de los sistemas de producción", a través de la ejecución de sus puntos, la disminución de desechos en general dará lugar al incremento de la productividad de un servicio. Se apoya de	Es una filosofía japonesa que investiga optimizar la productividad, centrándose en la exclusión de desperdicios y buscando agregar valor durante el	5S	Cumplimiento de la metodología 5s, lista e chequeo (ver anexo 2)	5S=% de cumplimiento de la metodología en Check List	NOMINAL
			A prueba de errores (Poka yoke)	% de productos defectuosos  Tiempo medio entre paradas de producción	$pokayoke = \frac{\text{errores actuales}}{\text{errores antiguos}} \times 100\%$	ORDINAL

	<p>la conexión de variedades en técnicas, componentes, prácticas y mejoras declaradas en la realización del trabajo (López</p>	<p>proceso productivo.</p>	<p>Andon</p>	<p>Disminución del tiempo de respuesta ante dificultades.</p>	<p># de tiempo de respuesta</p>	<p>ORDINAL</p>
--	--	----------------------------	--------------	---	---------------------------------	----------------

	<p>Benítez y Tauma, 2021).</p>					
--	--------------------------------	--	--	--	--	--

<p style="text-align: center;"><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Productividad</b></p>	<p>Significa implementar una variedad de prácticas que permitan a las organizaciones combinar recursos de manera efectiva para lograr los resultados planificados. (López Benites y Tauma, 2021).</p>	<p>La productividad se emplea para verificar que tan bien estamos empleando los recursos</p>	<p>Productividad</p>	<p>Productividad total</p>	<p>PRODUCTIVIDAD</p> <p style="text-align: center;">Produccion</p> <p style="text-align: center;">= _____</p> <p style="text-align: center;">Recursos</p>	<p>RAZON</p>
--	---	--	----------------------	----------------------------	---	--------------

Nota. En la presente tabla se describe la variable independiente y dependiente, junto con sus indicadores correspondientes .Fuente: Elaboración propia.

### **III. METODOLOGÍA EMPLEADA**

#### **3.1. Tipo y Nivel de Investigación**

##### **Tipo de investigación: Aplicada**

La investigación es de tipo aplicada, según el Hernández Sampieri (2018), se presentará en la investigación la razón específica de adaptar las teorías modernas a la producción de una empresa. El proyecto de investigación será de tipo aplicativo ya que se aplicará el uso de las herramientas de Lean Manufacturing para brindar soluciones pertinentes a la realidad problemática de la productividad de la empresa de calzado RUTHMIR-TRUJILLO.

##### **Nivel de investigación: Descriptiva**

Se describirá la realidad, indicando sus rasgos más característicos, con el fin de demostrar la hipótesis. Por otro lado, también define las variables estudiadas junto a sus propiedades más resaltantes (López y Tauma, 2021).

#### **3.2. Población y Muestra de estudio**

##### **3.2.1 Población:**

Está representado por todas etapas de la línea de línea de calzado de la empresa RUTHMIR TRUJILLO.

##### **3.2.2 Muestra**

La muestra está representada por las etapas críticas de la línea de calzado de la empresa RUTHMIR TRUJILLO.

#### **3.3. Diseño de la investigación**

##### **Diseño preexperimental**

Se aplica un Diseño Pre-experimental por cual existe un control mínimo de la variable independiente, y se le aplica un estímulo (Aplicación de Lean Manufacturing para determinar su efecto en la variable dependiente (productividad), aplicándose un preprueba y post prueba luego de aplicado el estímulo (de Dios Pando et al, 2021). En esta investigación se relatan los hechos tal y como han sucedido, sin intervenir en su desarrollo,

por ello se le conoce como sistemática y empírica pues las variables independientes no se manipulan puesto que ya han sucedido o resulta complicado hacerlo.

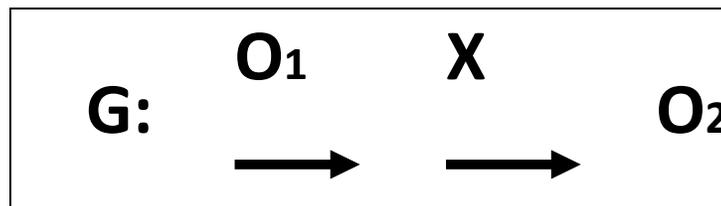
### Diseño de contrastación:

#### Transversal Correlacional

Recoge datos en un solo momento y en un tiempo único. Su propósito es describir variables, analizar los acontecimientos y su interrelación en un instante dado (Hernández Sampieri, 2018). La Figura 1 muestra el diseño de la investigación.

### Figura 2

#### *Diseño de la investigación*



Donde:

G: Grupo de análisis

O<sub>1</sub>: Grupo pre-prueba, toma de datos e información de productividad

O<sub>2</sub>: Grupo post-prueba, toma de datos e información de productividad X:

Estimulo, utilización de las herramientas de *Lean Manufacturing*

*Nota.* La figura 2 muestra el diseño aplicado en la investigación. Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

#### Técnica: Entrevista

Se realizará una entrevista al gerente general de la empresa con la finalidad de obtener información resaltante para la investigación.

Herramienta: Cuestionario

El cuestionario permitirá obtener datos sobre el proceso productivo, público objetivo, volumen de ventas, descripción de materiales por cada producto, costos primos, etc. De manera detallada se encuentra en el Anexo 3.

#### **Técnica: Análisis documental**

El análisis documental nos ayudará a tener una base en cuanto a los procedimientos de desarrollo del MRP, sus fuentes, y pronósticos. Herramienta: Fichas de registro de ventas y producción del periodo 20162021.

#### **Técnica: Observación Sistemática**

Recopila la información utilizando criterios preestablecidos o partiendo de estos registros. Requiere categorizar hechos, conductas y / o eventos que se han de observar.

Herramienta: Lista de chequeo de la técnica 5S.

Lo anterior se resume en la Tabla 3.

**Tabla 3**

#### *Técnicas e Instrumentos de recolección de datos*

<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FUENTE</b>
entrevista	de entrevista	de producción, personal de producción
análisis documental para estudio de tiempos	de toma de tiempos	operación de la línea de producción de calzado
observación sistemática	de chequeo de la técnica 5S	de producción

*Nota.* Instrumentos y sus respectivas fuentes de recolección de datos. Fuente:

Elaboración propia

### 3.5. Procesamiento y análisis de datos

- Las herramientas que se utilizarán para el procesamiento y análisis de datos serán: Ishikawa, Pareto, análisis multicriterio y Excel.
- Ishikawa y Pareto para identificar gráficamente las causas que influyen en el resultado del proceso productivo, y separar gráficamente los aspectos significativos del problema.
- Excel, para realizar la estadística descriptiva de los resultados, y el análisis multicriterio para evaluar diversas posibles soluciones al problema.
- Se solicitará la aprobación y permiso a la gerente general de la empresa de calzados RUTHMIR TRUJILLO para la ejecución del proyecto de investigación, el acceso a las instalaciones y diálogo con sus trabajadores, además se establecerá el cronograma de actividades propuesto.
- Se acudirá a la empresa calzado calzados RUTHMIR TRUJILLO para la aplicación del cuestionario al gerente general
- Para establecer cuál es la productividad actual de la empresa RUTHMIR TRUJILLO utilizando las fichas de registro.
- A través de la aplicación de los instrumentos indicados anteriormente se diagnosticarán las principales dificultades que afectan a la productividad.
- Al efectuar la investigación se obtendrán los datos e información de referencia, para hacer una contraposición del antes y después de la aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing.

Se utilizará la aplicación ofimática Excel para aplicar técnicas de estadísticas descriptiva para describir y analizar los datos e información obtenidos.

#### **IV. PRESENTACION DE RESULTADOS**

##### **4.1. Resultado del objetivo específico N° 1 “Determinar la productividad actual en la línea de calzado de la empresa RUTHMIR-TRUJILLO”**

Para el desarrollo del primer objetivo se tomó en cuenta los siguientes ítems:

- Proceso productivo de la empresa RUTHMIR
- Modelos de la línea de seguridad industrial
- Productividad inicial parcial y total

A continuación, el desarrollo de los tres puntos antes mencionados:

##### **4.1.1 Diagrama de operaciones del Proceso productivo de la empresa RUTHMIR**

##### **Diagrama de proceso de elaboración de calzado de la empresa Ruthmir.**

**Fecha:** 15/06/2022

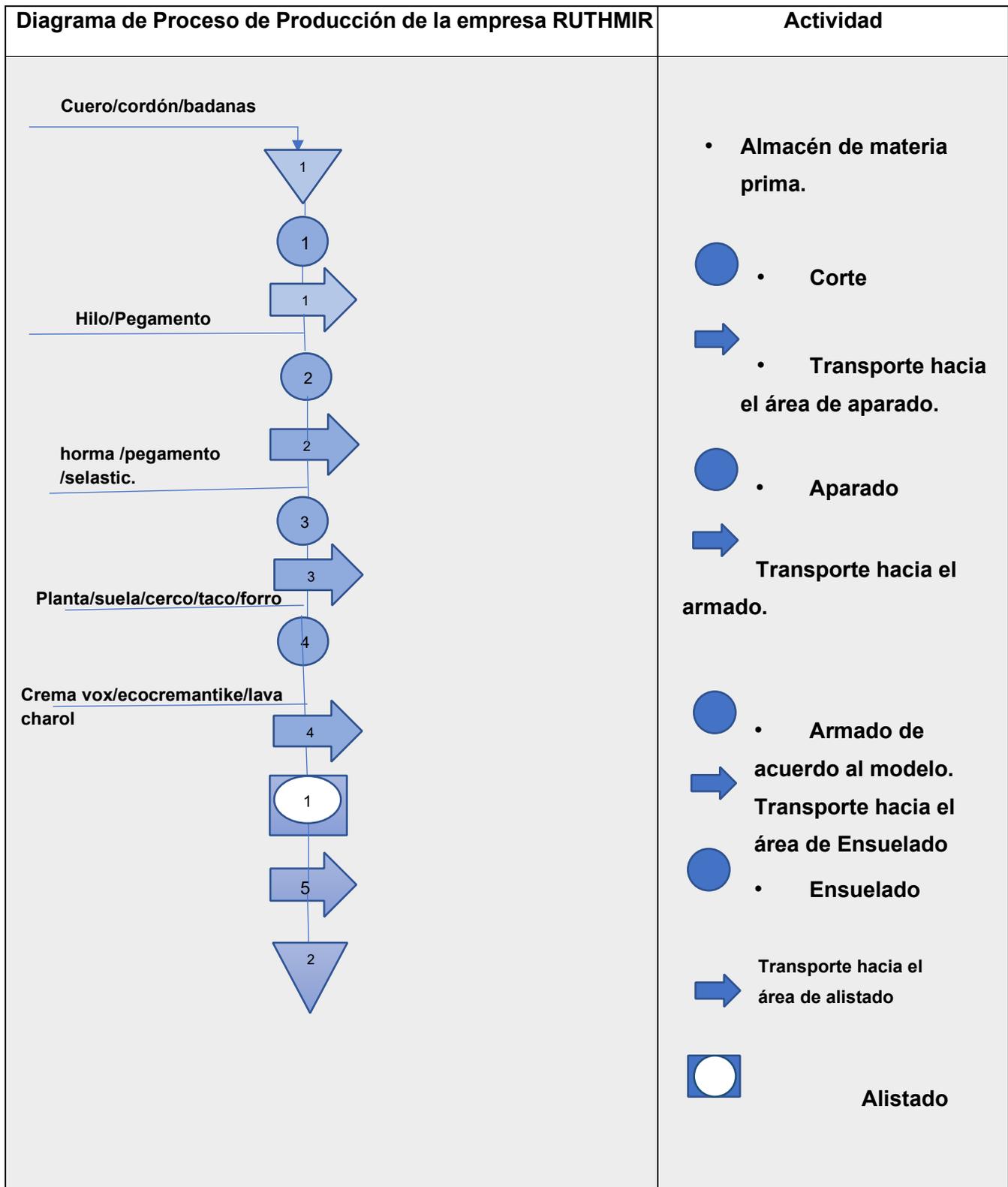
**Producción de estudio:** Calzado Industrial

**Empresa:** RUTHMIR  
/3001

**Dirección:** Av. Miraflores 823, Trujillo

**Figura 3**

*Diagrama de Proceso de Producción de la empresa RUTHMIR*



*Nota.* La figura muestra el diagrama de procesos de la empresa RUTHMIR. Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 4**

*Resumen de la actividad de Proceso de Producción de la empresa RUTHMIR*

RESUMEN	
ACTIVIDAD	NÚMERO
	4
	4
	5
	1
<b>TOTAL</b>	14

*Nota.* Datos obtenidos del diagrama de procesos de producción de la empresa. Fuente: Elaboración Propia

#### **4.1.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO:**

- ✓ **Corte:** Las mantas de cuero se colocan en la mesa de corte y los tapetes a cortar se seleccionan de acuerdo con el patrón del pedido. El operario desmonta cada una de las piezas del modelo y las agrupa.

## Figura 4

### *Proceso de corte*



Nota. Captura fotográfica obtenida el 27 de enero del 2022. Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ **Aparado:** Se realiza el desbaste y la costura o enlace de las piezas de cuero con la finalidad de formar el modelo solicitado en la máquina Aparadora.

## Figura 5

### *Proceso de Aparado*



Nota. Captura fotográfica obtenida el 27 de enero del 2021. Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Armado:** Este proceso varía de acuerdo con el modelo. El recorte se realiza en hormas de madera o plástico, junto con la falsa de carnaza como base, el proceso es netamente manual, el operario prepara su soporte flexible

(elementos formadores de puntera y talón), aplica el pegamento necesario centra el corte en la horma fijando con chinchas a la falsa y horma.

### Figura 6

Proceso de armado



Nota. Captura fotográfica obtenida el 27 de enero del 2021. Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ **Ensuelado:** Se agrega al corte ya armado y con una forma correcta en la horma. El operario corta la suela teniendo en cuenta la numeración y lija el lado a pegar, inicia el raspado del corte y aplica el pegamento; seguido, une el corte armado y suela, prepara los tacos y los une al zapato. Emplea el horno, la rematadora y la fresadora.

### Figura 7

*Proceso de Ensuelado*



Nota. Captura fotográfica obtenida el 27 de enero del 2021. Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Acabado:** Se limpia residuos de pegamento, se corta los hilos, se pega la plantilla y se coloca la crema box al cuero. Finalmente, de embolsa y coloca en la caja.

### Figura 8

#### *Proceso de Acabado*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 27 de enero del 2021. Fuente: Elaboración Propia

- ✓ **Transporte hacia el almacén de productos terminados:**

Luego de culminar con el proceso anterior denominado acabado los productos el producto que se encuentra almacenado pasa a ser transportado hacia el área de almacén.

### Figura 9

#### *Almacén de productos terminados*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 27 de enero del 2021. Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.1.2. Modelos de la línea de seguridad industrial**

Los modelos en la línea de seguridad industrial que elabora la empresa RUTHMIR son los siguientes:

##### **Figura 10**

*Botín de soldador cuero gamuzón*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 04 de febrero del 2021. Fuente: Elaboración Propia.

##### **Figura 11**

*Punta de acero y cuero graso marrón*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 04 de febrero del 2021. Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 12**

*Punta de acero y cuero graso negro*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 04 de febrero del 2021. Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 13**

*Punta de composite y cuero graso negro*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 04 de julio del 2019. Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 14**

*Punta de acero Nobuck*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 04 de febrero del 2021. Fuente: Elaboración Propia.

## Figura 15

*Punta de soldador cuero graso marrón*



*Nota.* Captura fotográfica obtenida el 04 de febrero del 2021. Fuente: Elaboración Propia.

### **4.1.3. Productividad actual de la empresa.**

Para encontrar la productividad en la empresa RUTHMIR se realizó mediante un análisis de dos factores fundamentales en el proceso de elaboración de calzado donde estos vienen a ser la mano de obra y materia prima, para ellos se tomaron los datos del anexo

#### **4.1.3.1. Productividad parcial:**

- **Productividad de horas – máquina**

La determinación de la productividad de horas/máquina, se obtuvo de la relación entre la producción obtenida en la línea de producción de calzado industrial, y las horas máquina empleado, durante el primer semestre del año. Como se observa en la tabla 05.

**Tabla 5***Resultado de la productividad en Horas-Máquina*

Descripción	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<b>Productividad</b>	<b>Docenas</b>	<b>0.364</b>	<b>0.250</b>	<b>0.276</b>	<b>0.444</b>	<b>0.191</b>	<b>0.667</b>
<b>HM</b>	<b>/ H-M</b>						
Producción	Docenas	82	54	62	100	43	150
Hora - Máquina	H-M	225	216	225	225	225	225

*Nota.* En la tabla 5 se logra observar que los resultados de productividad Horas-Maquina teniendo en cuenta el primer semestre del año nos menciona que el mes de junio obtuvo una productividad de 0.667, por otro lado, el mes de mayo tuvo una productividad de 0.191 horas- maquina por cada docena.

□ **Productividad de Mano de Obra**

La productividad de Mano de obra se ha determinado entre la relación de docenas producidas y las horas hombre utilizadas. las cuales se muestran la Tabla 06.

**Tabla 6***Resultados de la productividad de Mano de obra durante el primer bimestre del 2021*

Descripción	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<b>Productividad</b>	<b>Docenas</b>	<b>0.052</b>	<b>0.036</b>	<b>0.039</b>	<b>0.063</b>	<b>0.027</b>	<b>0.095</b>
<b>H-h</b>	<b>/ H-H</b>						
Producción	Docenas	82	54	62	100	43	150
Hora - Hombre	H-H	1575	1512	1575	1575	1575	1575

*Nota.* En la tabla 6 se puede observar que según los resultados de productividad de mano de obra durante el primer bimestre el mes de junio logro un total de 0.095 horas-hombre por docena, por otro lado, el mes de mayo consiguió una productividad de 0.027 horas- hombre.

### □ Productividad de materia Prima

Se determinó basándose en la relación entre las docenas producidas y el material empleado en la fabricación de calzado de seguridad industrial. Las cuales se observan en la Tabla 07.

**Tabla 7**

*Resultados de la productividad de Material (pies 2 de cuero) durante el primer bimestre del 2021*

Descripción	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<b>Productividad en Docenas / pies 2</b>		<b>0.976</b>	<b>0.900</b>	<b>0.544</b>	<b>0.758</b>	<b>0.287</b>	<b>4.167</b>
Producción	Docenas	82	54	62	100	43	150
	pies 2	84	60	114	132	150	36

*Nota.* En la tabla 7, visualizamos que, según los resultados de productividad de material durante el primer bimestre del 2021, en el mes de enero por cada docena producida se emplea 0.976 pies<sup>2</sup> de cuero, mientras que el mes de mayo por cada docena producida se emplea 0.287 pies<sup>2</sup> de cuero.

### □ Productividad Total

La productividad total se ha determinado de la producción obtenida y los valores de los factores usados en la producción de las docenas producidas y el costo unitario (Ver el anexo

x). La productividad total del primer bimestre el 2021, se muestran la Tabla 08:

**Tabla 8***Resultados de la Productividad Total (Soles), durante el primer bimestre el 2021*

Descripción	Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Juni o
<b>Productividad Docenas ad sol</b>		<b>0.016</b>	<b>0.011</b>	<b>0.012</b>	<b>0.020</b>	<b>0.008</b>	<b>0.030</b>
Docenas	Docenas	82	54	62	100	43	150
S/.	S/.	510	5078.	5042.60	5076.5	506	50
		8.96	166	1	77	5.78	61.
		5				1	65
							3

*Nota.* En la tabla 8, la productividad total para la familia de calzado industrial es de 0.016 soles por cada docena producida.

#### **4.2. Resultado del objetivo específico N° 2: Identificar, en función al mayor desperdicio, las etapas críticas de la línea de calzado de la empresa**

##### **RUTHMIR-TRUJILLO**

La empresa RUTHMIR presenta una gran cantidad de problemas ya que sus metodologías son desarrolladas empíricamente. Algunos de estos inconvenientes son: demoras en las entregas de pedido, desperdicio de materia prima, comunicación ineficiente entre el área de comercialización y producción, no utilizan la tecnología adecuadamente, producción excesiva, materia prima en mal estado, desorden en el área de trabajo, mala repartición de la planta, cambios repentinos en el proceso productivo, insatisfacción de recursos humanos, elevada cantidad de stock, mermas, mal registro de inventarios, carencia de un horario laboral; culminando todo ello en constantes reclamos de clientes. Todas estas etapas críticas han sido encontradas gracias a una recopilación de datos, aplicando encuestas, así como también fichas de observaciones en cada una de las áreas afectadas. De estos problemas, nos centramos

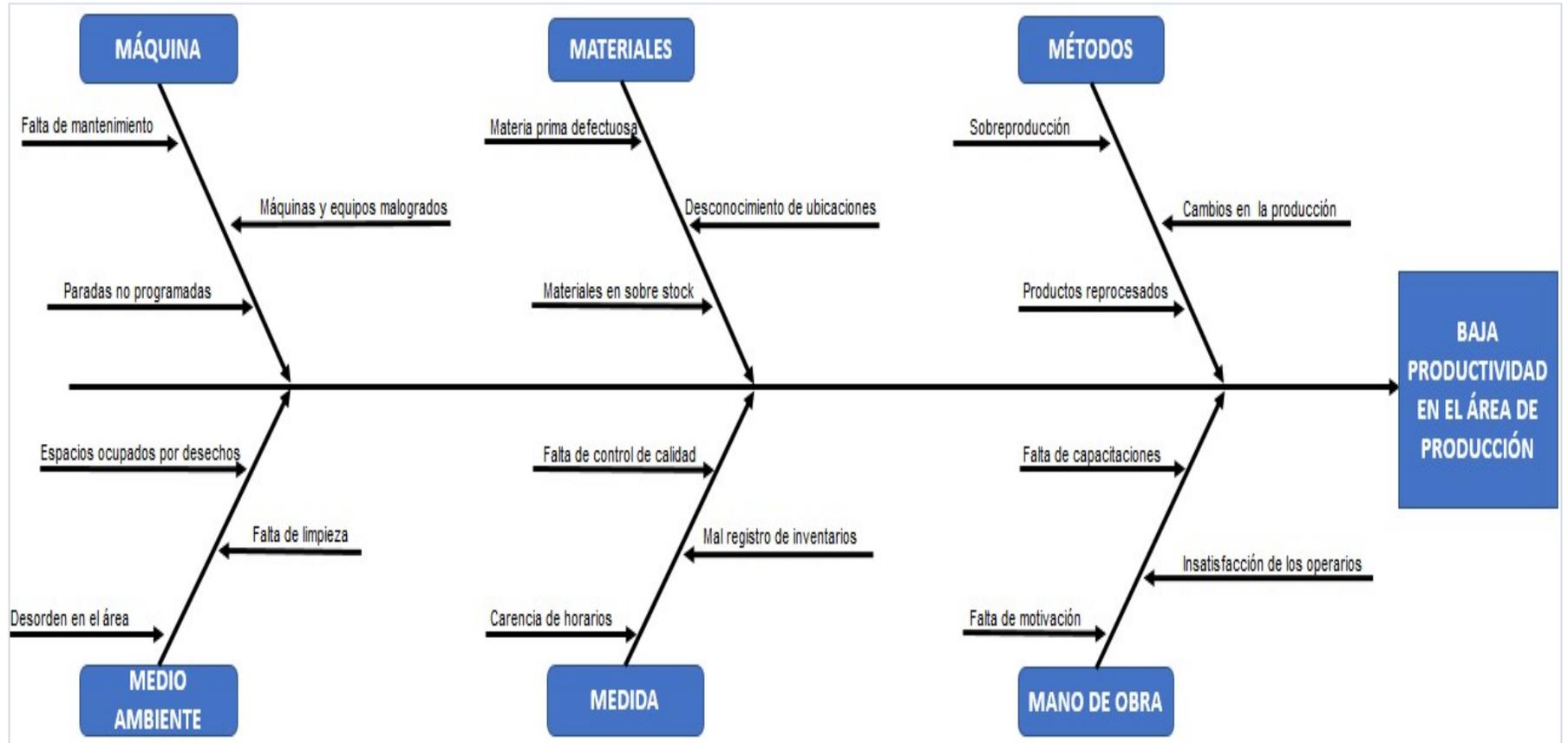
es los desperdicios que ocurren a lo largo de las actividades de toda la cadena productiva.

Para poder comprender la situación inicial de la empresa se realiza un diagrama de Ishikawa con todas las principales causas de la baja productividad en el área de producción.

Para lograr la valoración de causas se realizó una entrevista a la jefe de producción (ANEXO N° 02)

**Figura 16**

*Diagrama Ishikawa del área de producción de la empresa RUTHMIR*



*Nota.* La figura 16 muestra el diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa RUTHMIR. Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9***Tabla de ponderación*

<b>Causas que originan baja productividad en el área de producción</b>	<b>Ponderación total</b>
C1: Desorden en el área	235
C2: Falla en las máquinas y equipos	215
C3: Materiales en sobre stock	205
C4: Máquinas y equipos malogrados	195
C5: Falta de limpieza	190
C6: Fallas en el corte	144
C7: Desconocimiento de ubicaciones	102
C8: Paradas no programadas	62
C9: Cambios en la producción	29
C10: Falta de capacitaciones	27
C11: Productos reprocesados	25
C12: Mal registro de inventarios	25
C13: Falta de mantenimientos	23
C14: Carencia de horarios	21
C15: Materia prima defectuosa	20
C16: Falta de control de calidad	16

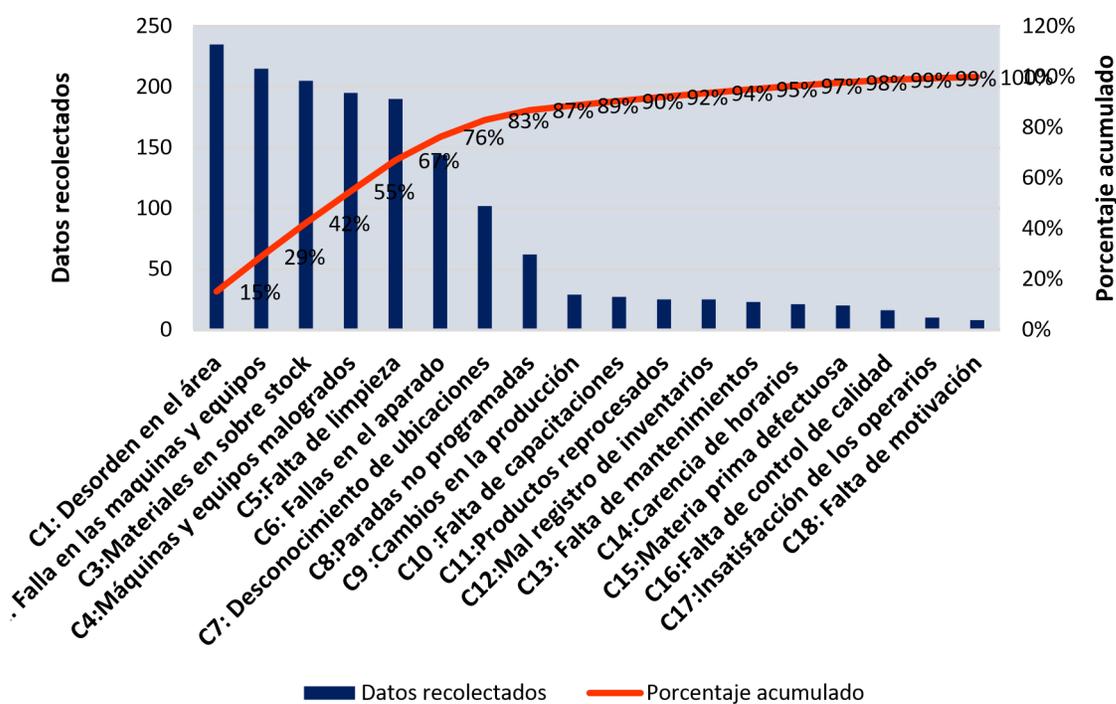
C17: Insatisfacción de los operarios	10
C18: Falta de motivación	8

*Nota.* La tabla 9, muestra la ponderación total que se obtienen por cada causa. Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente imagen evidencia el diagrama de Pareto de las principales causas de la baja productividad en el área de producción de la empresa RUTHMIR.

**Figura 17**

*Diagrama de Pareto de las principales causas*



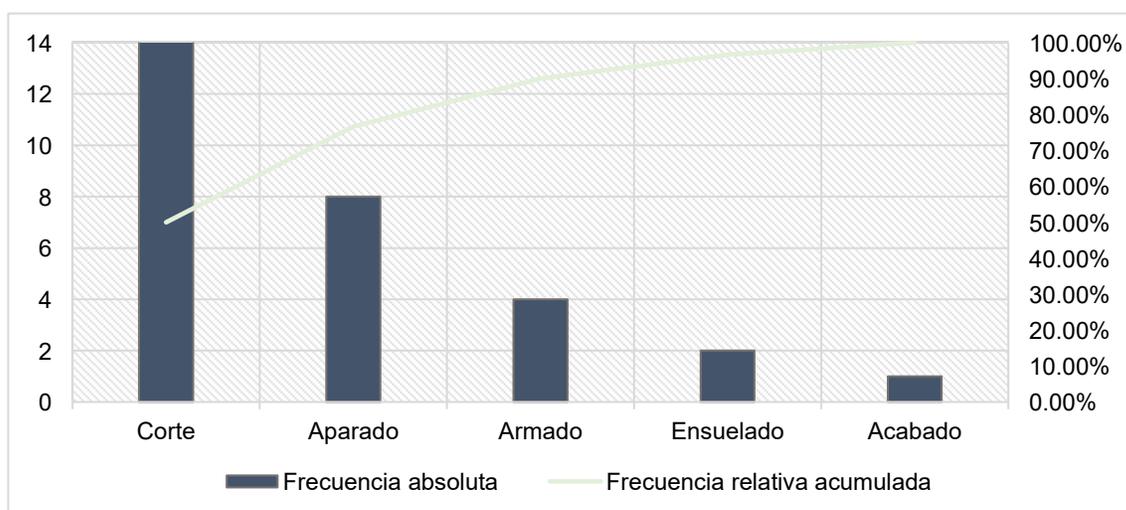
*Nota.* La figura 17 muestra que los problemas críticos en el área de producción de la empresa RUTHMIR son: Desorden en el área, falla en la maquinaria y equipamiento, materiales en sobre stock, máquinas y equipos malogrados, falta de limpieza y fallas en el aparato. Fuente:Elaboración Propia.

**Tabla 10***Frecuencias*

Áreas críticas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Corte	10	47.62%	47.62%
Aparado	6	28.57%	76.19%
Armado	3	14.29%	90.48%
Ensuelado	1	4.76%	95.24%
Acabado	1	4.76%	100.00%

*Nota.* La tabla 10, muestra la cantidad de veces que las áreas producen mayor cantidad de desperdicios en un mes. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se describen a través de un diagrama de Pareto las áreas más críticas en función al desperdicio que se produce.

**Figura 18***Pareto de áreas críticas*

*Nota.* La figura 18 muestra el área crítica en función a los desperdicios que produce es el área de corte. Materia prima en mal estado, producción de retazos, desorden. Fuente: Elaboración Propia

### 4.3. Resultado del objetivo específico N° 3 “Implementar herramientas de lean manufacturing en función a los desperdicios en la línea de producción”

La presente investigación se definió de acuerdo a las causas raíces y se evaluó que herramienta lean se aplicará para eliminar los desperdicios y definir el proceso esperado y mostrar las opciones de posibles mejoras. Las causas y las herramientas, describo a continuación:

**Tabla 11**

*Priorización de las causas*

<b>Causas Raíz</b>	<b>Herramienta</b>
C1: Desorden en el área	Herramienta 5S
C2: Falla en las máquinas y equipos	Herramienta Andon
C3: Materiales en sobre stock	Herramienta Andon
C4: Máquinas y equipos malogrados	POKA YOKE
C5: Falta de limpieza	Herramienta 5S
C6: Fallas en el aparado	Herramienta Andon
C7: Desconocimiento de ubicaciones	Herramienta 5S

*Nota.* La tabla 11, muestra la priorización de las causas al implementar las herramientas de *lean manufacturing*. Fuente: Elaboración Propia

#### **Herramientas propuestas:**

Haremos uso de la herramienta Lean, teniendo en cuenta el tiempo desperdiciado en demoras imprevistas, aplicándolo en cada uno de ellos, para de esta manera detectar el origen de los problemas y solucionarlos. A continuación, se implementarán las tres herramientas elegidas anteriormente. **La herramienta 5s, Poka yoke y herramienta Andon.**

#### **4.2.1. Implementación de la 5S**

El concepto de las 5 "S" hace hincapié en la importancia del trabajo productivo, la organización del lugar de trabajo y la normalización de los procedimientos de trabajo.

Las 5 "S" organizan el entorno de trabajo, reducen los residuos y las tareas sin valor añadido y mejoran la seguridad, la eficiencia, la calidad y la satisfacción de los trabajadores. Dentro de la empresa Ruthmir, es posible observar numerosos desperdicios como resultado de la producción, materiales en desorden, herramientas y equipos retirados de su lugar de almacenamiento después de su uso; todo ello contribuye a un entorno de trabajo desordenado y sucio, lo que dificulta el paso de los trabajadores y alarga el tiempo de producción.

**Tabla 12**

*Metodología 5s y su justificación*

<b>TIPO</b>	<b>HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING(5S)</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
<input type="checkbox"/> Desperdicio de Sobreproducción	Seiketsu (Estandarizar)	Se capacita constantemente a los trabajadores y se controla la producción.
<input type="checkbox"/> Desperdicio de Exceso de inventario	Seiri (Clasificar) Seiton (Ordenar)	Permiten organizar el área de trabajo para su adecuado funcionamiento.
<input type="checkbox"/> Espera de tiempo	Seiso (Limpiar) Seiton(Ordenar)	Se genera una armonía en cuanto a la ubicación del producto para ser encontrado rápidamente.
<input type="checkbox"/> Mala distribución (Transporte)	Seiketsu(Estandarizar)	Permite sistematizar la distribución por intermedio del control de distribución.
<input type="checkbox"/> Procesos Inapropiados	Shitsuke(Disciplina)	Permite seguir una línea de trabajo la cual genera fluidez en el proceso de producción y venta del producto final.

*Nota. La tabla 12, indica la justificación de la metodología 5s. Fuente: Elaboración Propia.*

Todos los elementos enumerados anteriormente tienen una impresión significativa en la productividad de la empresa, por lo que se utilizó una Lista de chequeo 5S (ANEXO 6) para establecer la situación de primera instancia en la que se encuentra la herramienta 5'S.

**Tabla 13**

*Resultados Pretest de la Lista de Chequeo 5S*

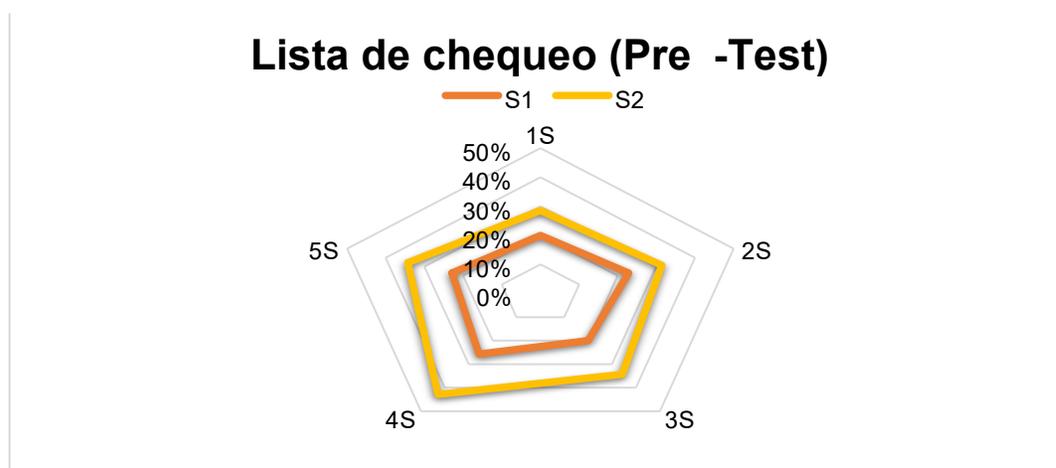
<b>5S</b>	<b>S1</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>S2</b>	<b>Porcentaje</b>
1S	7	20%	10	29%
2S	8	23%	11	31%
3S	7	20%	12	34%
4S	9	26%	15	43%
5S	8	23%	12	34%
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>22%</b>	<b>60</b>	<b>34%</b>

*Nota. La tabla 13 muestra los resultados del pretest de la lista de chequeos 5s*

Los porcentajes de la Tabla 13 se hallan tomando en cuenta que la puntuación máxima por cada fase (1S, 2S, 3S, 4S, 5S) es 35 y la puntuación total máxima es 175. La tabla 6 resume los datos de la lista de chequeo 5'S durante las dos primeras semanas (PRE - TEST), obteniendo puntuaciones de 39 (22 %) y 60 (34%) en la Primera Semana y Segunda Semana respectivamente, dichos resultados no son óptimos, ya que la puntuación ideal es 175.

**Figura 19**

*Comparación de resultados de la lista de chequeo 5S (%) PRESTEST*



*Nota.* Lista de chequeo (pre-test). Fuente: Elaboración Propia.

La figura 19 muestra que ninguna fase de la metodología 5S se encuentra bien implementada en la empresa RUTHMIR, ya que los porcentajes de cada una de ellas es inferior al 50%. Al respecto, se implementarán las 5S dentro de la línea de producción para disminuir los tiempos de producción, incrementar el número de los productos y finalmente mejorar la productividad.

### **SEIRI “Clasificar”**

Se trata de identificar y categorizar los materiales necesarios para llevar a cabo el proceso. El resto se considerará redundante y, por lo tanto, se eliminará o se erradicará. A partir de ahora, se creará una lista de verificación estándar para cada trabajo. Así, el empleado contará con las herramientas necesarias y estará libre de cualquier impedimento adicional para su tarea.

### **Pasos para implementar Seiri**

La figura muestra los pasos que hay que seguir para realizar una correcta clasificación de materiales y productos.

**Figura 20**  
*Cómo aplicar la clasificación*



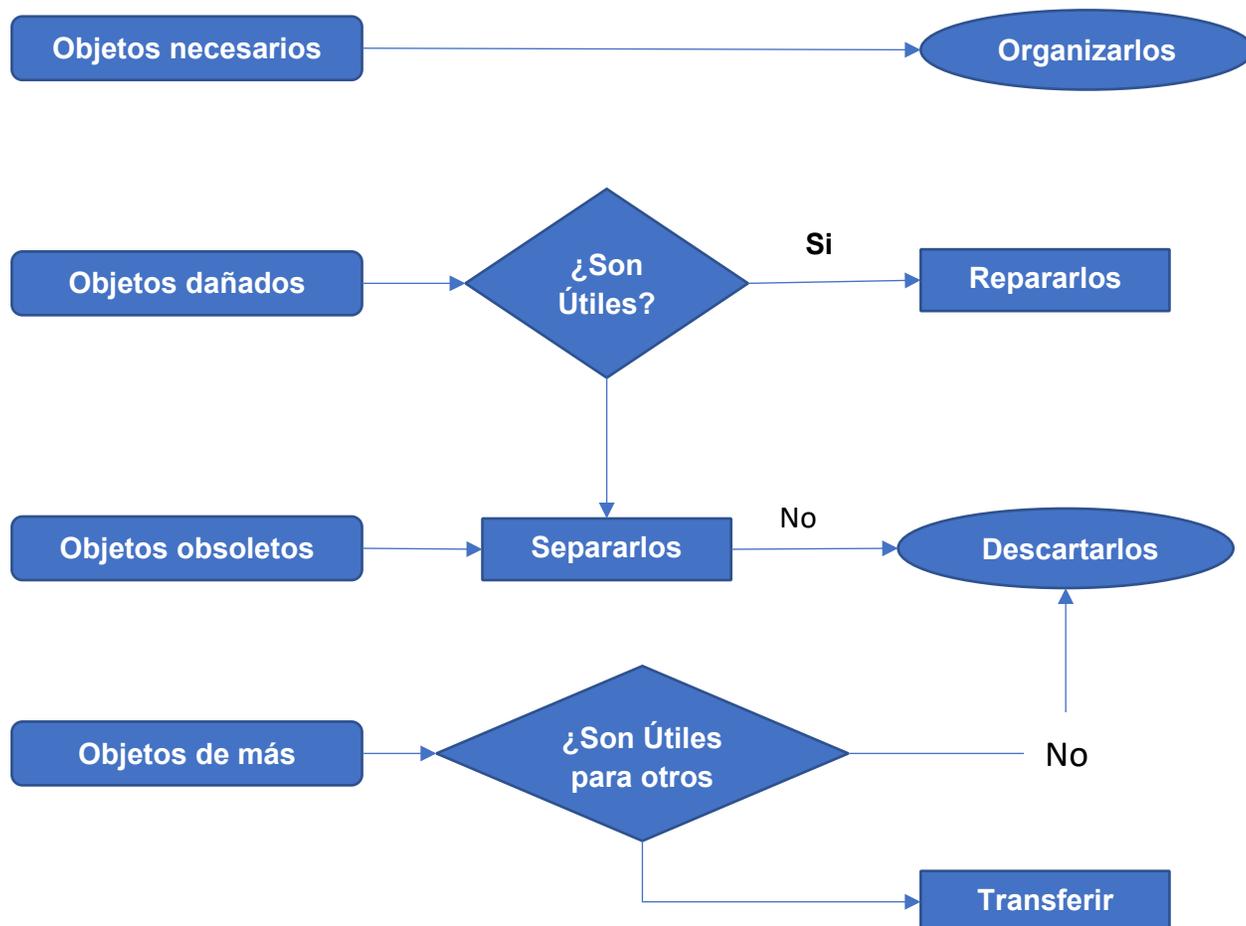
*Nota.* Adaptado de “Manual de implementación de las 5S”  
<https://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/5s/41.pdf>. Fuente: Elaboración Propia.

### **Identificar elementos innecesarios**

En esta S inicial, se requerirá profundizar en las áreas, dejando sólo lo necesario. Entonces, lo primero que se realiza la clasificación de todos los elementos según el diagrama que se muestra a continuación.

**Figura 21**

*Diagrama de flujo para la clasificación de materiales, equipos y herramientas*



*Nota.* Adaptado de “Manual de implementación de las 5S”.

<https://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/41.pdf>. Fuente: Elaboración

Propia.

**Listar elementos.** Se realiza una lista con la descripción de todas las cosas útiles de cada área (se hace uso del Anexo 8), y luego otra lista que contiene todos los objetos inútiles de la zona, así como una lista de los equipos y herramientas de cada área (se hace uso del Anexo 7).

**Algunos elementos innecesarios son:**

- Bocetos
- Hormas que no se usan en el proceso
- Herramientas que ya no se necesitan
- Retazos de cuero que ya no se pueden usar
- Maquinaria y herramientas en desuso
- Cajas vacías
- Materia prima que aún no se usa
- Estantería de insumos y materiales sin una clasificación clara ni documentación separada.

**Colocar tarjetas de identificación.** Cuando se identifiquen todos los elementos innecesarios, se deriva a colocar las tarjetas rojas que indique que son elementos que deben ser retirados.

**Plan de acción para retiro de elementos.** Después de exponer y etiquetar los elementos superfluos mediante tarjetas, hay que hacer las siguientes consultas:

- ✓ Reubicar el elemento dentro de la planta.
- ✓ Alejar el elemento de la zona de trabajo.
- ✓ Eliminar el elemento correspondiente.

**Control e informe.** Finalmente, el jefe del área verifica todo el proceso, realiza el informe final y lo publica en el muro informativo.

**SEITON “Organizar”**

Al organizar el lugar de trabajo, se pretende ubicar los componentes relevantes en lugares donde puedan ser localizados rápidamente para su uso y devolverlos a su ubicación adecuada.

El objetivo de esta aplicación es perfeccionar la identificación y el etiquetado de los controles de la maquinaria, los sistemas y las herramientas importantes para facilitar su sostenimiento y mantenimiento en excelentes condiciones.

La rápida localización de materiales y herramientas incrementa la imagen del área ante el cliente "dando la apariencia de que las cosas se hacen de forma eficaz", mejora la gestión de las existencias de repuestos y materiales, mejora la concertación para la ejecución de las tareas, simplifica el archivo y la búsqueda de papeles en el lugar de trabajo, mejora la gestión visual de las carpetas y minimiza el tiempo de acceso a la información.

**Figura 22**

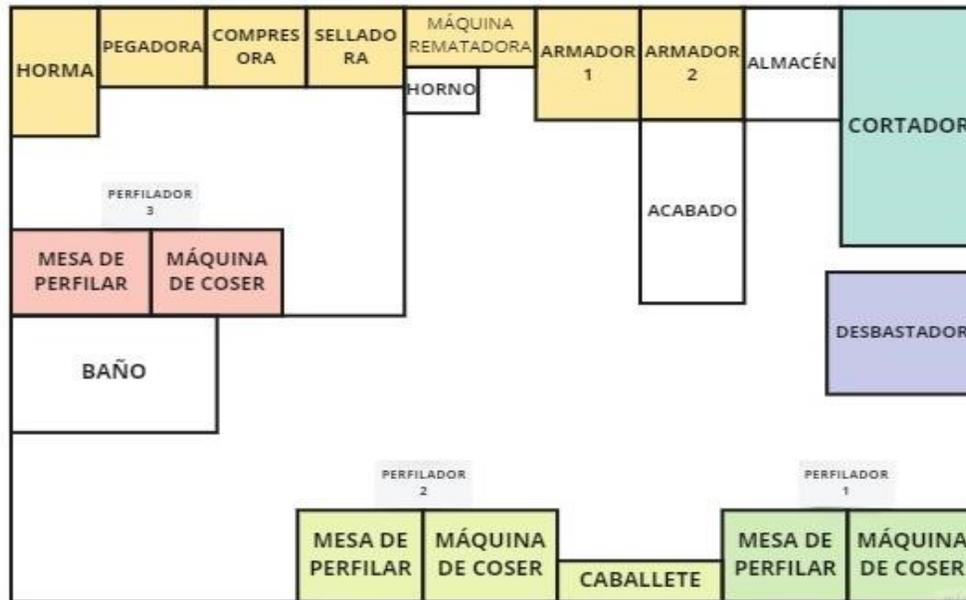
*Cómo organizar*



*Nota.* Adaptado de "Manual de implementación de las 5S".

<https://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/41.pdf> Fuente: Elaboración

Propia.

**Figura 23***Mapa 5S propuesto*

*Nota.* La figura muestra la propuesta de mapa 5s. Fuente: Elaboración Propia

**Marcar la ubicación:** Una vez que se han determinado las ubicaciones óptimas, se requiere un método para identificarlas, de modo que todos sepan dónde están los artículos y cuántos de cada uno hay en cada zona. Esto puede lograrse mediante el uso de:

- Indicadores de ubicación.
- Indicadores de cantidad.
- Carteles y tarjetas de felicitación.
- La designación de las áreas de trabajo.
- La ubicación de las existencias. o La ubicación del almacenamiento de los equipos.
- Prácticas operativas estándar.

- Disposición de la máquina.
- Puntos de limpieza y seguridad.

**Marcar con colores** Es una técnica para indicar la posición de los puestos de trabajo, los elementos, los recursos y las: mercancías, entre otras cosas. El marcado por colores se utiliza para construir líneas que denotan la separación de las regiones de trabajo y movimiento. Entre los usos más comunes de las líneas de color se encuentran los siguientes:

- La ubicación de los carros de almacenamiento de elementos en tránsito.
- La ubicación de componentes de seguridad como grifos, válvulas de agua y camillas. Marcas para indicar la ubicación de las mesas de trabajo.
  - Líneas de cebra para identificar los lugares peligrosos donde no deben colocarse los componentes.

**Código de colores:** Se utiliza para identificar fácilmente los componentes, las herramientas, los conectores, los tipos de lubricante y los lugares de aplicación.

### **SEISO “Limpiar”**

Su objetivo es promover un entorno de trabajo limpio y la organización y el orden de las pertenencias personales. El proceso de aplicación debe reforzarse con un sólido programa de formación y la disponibilidad de todas las piezas esenciales, así como el tiempo necesario para completarlo. Por ese motivo se implementa un plan de limpieza para cada área de producción.

### **SEIKETSU “Estandarizar”**

El objetivo es estabilizar el funcionamiento de todas las normas definidas en las etapas anteriores, a la vez que se mejora y evoluciona la limpieza, ratificando todo lo realizado y aprobado anteriormente. Además, se asignan trabajos y responsables.

**Figura 24***Programa de limpieza propuesto*

ÁREAS	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DÍAS					
			Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
CORTADO	Limpieza del área	Cortador						
	Orden de herramientas y materiales							
	Mantenimiento y limpieza de tachos de basura							
DESBASTADO	Limpieza del área	Desbastador						
	Mantenimiento y limpieza de tachos de basura							
	Mantenimienta de equipos y máquinas							
APARADO O PERFILADO	Limpieza del área	Perfiladores						
	Orden y limpieza de herramientas y materiales							
	Mantenimiento y limpieza de tachos de basura							
	Mantenimienta de equipos y máquinas							
ARMADO	Limpieza del taller	Armadores						
	Mantenimienta de equipos y máquinas							
	Orden y limpieza de herramientas y materiales							
	Mantenimiento y limpieza de tachos de basura							

*Nota.* En la figura se muestra el programa de limpieza propuesto en la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

### SHITSUKE “Disciplina”

Esta fase completa la implantación definitiva de la herramienta de las 5'S y asegura que no se modifican, pues su única finalidad es asegurar la aplicación coherente de las primeras 4S descritas anteriormente, consiguiendo y conservando una disciplina excelente y normalizada.

Este monitoreo y aplicación de la herramienta se llevó a cabo de forma periódica durante dos semanas más, utilizando la lista de chequeo 5S (ANEXO 6), con el único fin de asegurar y evaluar que esta aplicación se realiza de forma precisa y, lo más importante, que se convierte en una costumbre en el momento que se da la fabricación del calzado de la empresa RUTHMIR.

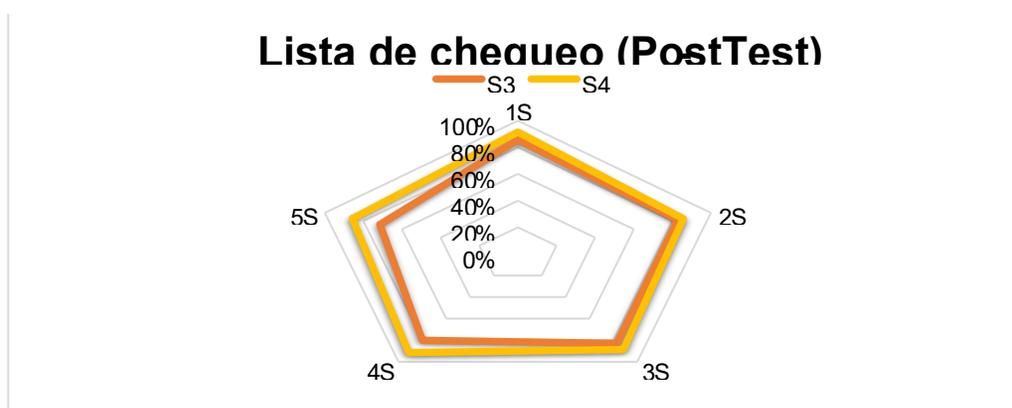
Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 14***Resultados de lista de chequeo 5S Post-test*

<b>5S</b>	<b>S3</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>S4</b>	<b>Porcentaje</b>
1S	30	86%	32	91%
2S	29	83%	30	86%
3S	29	83%	31	89%
4S	28	80%	32	91%
5S	25	71%	30	86%
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>	<b>81%</b>	<b>155</b>	<b>89%</b>

*Nota.* En la tabla se muestra la lista de chequeo 5s post- test. Fuente: Elaboración propia

Los porcentajes de la tabla 14 se hallan tomando en cuenta que la puntuación máxima por cada fase (1S, 2S, 3S, 4S, 5S) es 35 y la puntuación total máxima es 175. La tabla 14 resume los datos de la lista de chequeo 5'S durante las dos últimas semanas (POST - TEST), obteniendo puntuaciones de 141 (81%) y 155 (89%) en la tercera y cuarta Semana respectivamente, dichos resultados son óptimos, ya que la puntuación ideal es 175.

**Figura 25***Comparación de resultados de la lista de chequeo 5S (%) POSTEST*

*Nota.* La figura 25 muestra que las fases de la metodología 5S se encuentra bien implementadas en la empresa RUTHMIR, ya que los porcentajes de cada una de ellas supera el 80%. Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.2.2. Implementación de Poka-yokes

Previo a la implementación del sistema Poka-Yokes, describimos el posible error dentro de la empresa, la cual presenta problemas de productividad, y existen demoras en los tiempos de entrega, creando insatisfacción del cliente. Por primera instancia realizamos una observación directa y aplicación del formato de registro de errores (ANEXO 8 ), durante la cual determinamos que las áreas de producción con mayor registro de errores son las regiones de corte y ensamble de la empresa de calzado RUTHMIR. Después de adoptar el formato de registro de errores, determinamos los errores que se presentan con mayor frecuencia antes de implementar la herramienta Poka-Yokes, para ello, empleamos el diagrama de Pareto que se muestra a continuación.

**Tabla 15**

*Registro de frecuencia de errores*

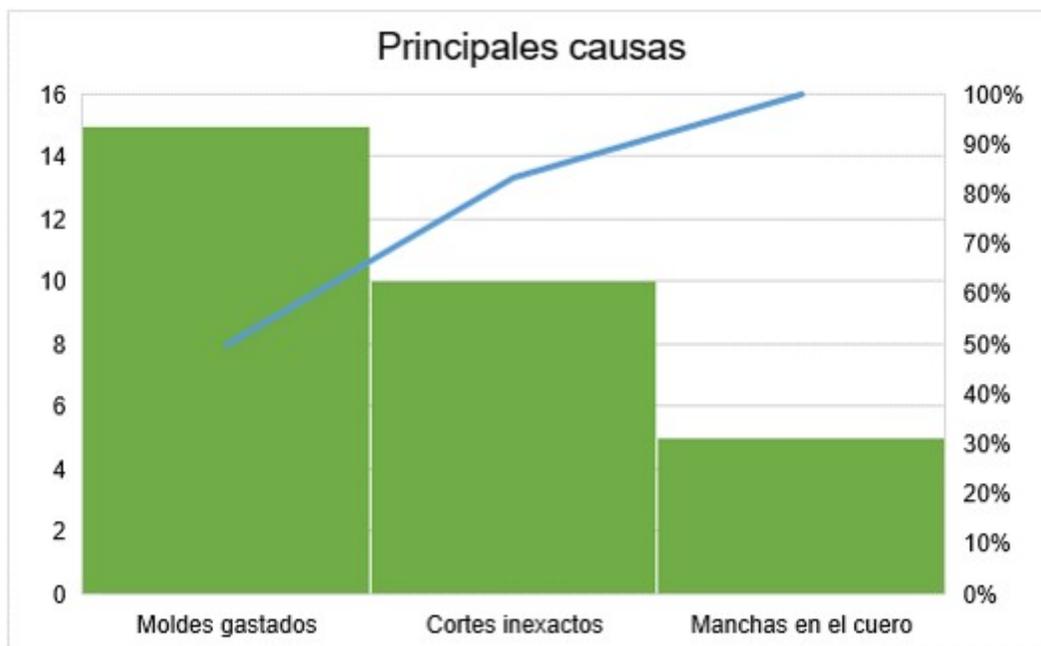
<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>F. Acumulado</b>	<b>P. Acumulado</b>
Moldes gastados	15	50.00%	15	50.00%
Cortes inexactos	10	33.33%	25	83.33%
Manchas en el cuero	5	16.67%	30	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100.00%</b>		

*Nota.* La tabla nos muestra la frecuencia y porcentajes del registro de errores.

Fuente: Elaboración propia

**Figura 26**

*Diagrama de Pareto de las principales causas de error*



*Nota.* La tabla 15 y el diagrama de Pareto de la figura 26 muestran que la principal causa de errores en la producción de los calzados, son moldes gastados por el paso del tiempo, los cortes inexactos y, por último, las manchas en el cuero. Fuente: Elaboración propia.

### **POKA-YOKES EN EL ÁREA DE CORTE**

Los moldes gastados y los cortes inexactos son problemas estrechamente relacionados, ya que el frecuente uso de los moldes de cartón duro en el área de corte provoca su desgaste y deformación, eso, produce errores en los cortes de la materia prima. Todo ello, causa la pérdida de tiempo y materiales que afectan a la productividad final de la empresa.

Para solucionar estos problemas, optamos por adquirir moldes metálicos que proporcionan una mayor resistencia y resiliencia al uso repetido en el corte, acortando así el proceso de corte.

Figura 27

## Ficha técnica de Molde metálico

	SEGUIMIENTO Y MEDICION DE PROCESOS			Código:	CORT-
	FICHA TECNICA DEL PROCESO DE CORTE			Versión:	1
				Fecha:	9/05/2023
				Página:	1
<b>MISIÓN DEL PROCES</b>	Realizar el corte a medida del material siempre de acuerdo a los requisitos del cliente.				
<b>RESPONSABLE</b>					
<b>REQUISITOS</b>					<b>IMAGEN</b>
Modelo					
Código					
TIPO					
Numero de piezas					
Marca					
Horma					
Talla Base					
Seriado					
Fecha					
<b>RECURSOS Y NECESIDADES</b>					
<b>INDICACIONES</b>					
CAPELLADA	TALONERA	LENGÜETA	TIRA TALON		
<b>FORRO</b>					
CAPELLADA	TALONERA	TALON	LENGÜETA		
<b>FORRO</b>					
PUNTA	TALON	CAÑA	OTROS		
<b>COMPONENTES</b>					
PUNTERA	CONTRAFUERTE	FALSA	PLANTILLA		
<b>INDICADORES</b>					

*Nota.* La figura muestra el molde metálico para la elaboración del calzado mediante una ficha técnica . Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 16**

*Comparación de % de error antes y después de los moldes de metal*

	<b>Molde Cartón</b>	<b>Molde metálico</b>
Número promedio de piezas por par	36	36
Número de piezas por docena	432	432
Piezas con fallas por docena	24	9
Piezas con fallas por par	2	0.75
% error	<b>5.56%</b>	<b>2.08%</b>

*Nota.* Se observa que después de la implementación de poka-yokes, el porcentaje de error se redujo de 5.56% a 2.08%. Fuente: Elaboración propia

### **POKA-YOKES EN EL ÁREA DE ARMADO**

En la zona de armado, no se cuenta ciertos materiales como los contenedores de pegamento y pinceles que causan el manchado del cuero, así como la demora en la producción. Al respecto, se implementaron contenedores de pegamento y brochas de pegado, que permiten un trabajo eficiente y disminuye la probabilidad de manchar las piezas.

**Figura 28***Contenedor de pegamento y brocha de pegado*

*Nota.* La figura muestra la brocha y el contenedor para el pegamento. Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, se estableció un plan para continuar con el uso de la herramienta (ANEXO 7).

**4.2.3. Implementación de Andon**

Los sistemas Andon son herramientas visuales que resaltan las áreas problemáticas que deben ser atendidas. Una luz intermitente, por ejemplo, puede indicar que la línea de montaje debe detenerse debido a un problema.

La aplicación de esta herramienta es porque se ha verificado 06 causas de desperdicios que afectan al proceso de producción de calzado, los cuales generan retrasos en la producción, reprocesos y mala calidad, a continuación, se describen los problemas:

- Defectos en las máquinas y equipos
- Fallas en el aparado
- Paradas no programadas

- Desconocimiento de ubicaciones
- Falta de control de calidad

#### 4.2.3.1. IMPLEMENTACION DE ANDON:

##### A. Establecer De Objetivos (Primer paso)

Para lo cual vamos a precisar los objetivos que se van a obtener después de aplicar la metodología Andon, como se muestra en la tabla 17:

**Tabla 17**

*Objetivos en los procesos críticos .*

<b>Proceso Crítico</b>	<b>Objetivos</b>
Corte	identificar material de baja calidad
	identificar fallas en las máquinas y equipos de corte
Aparado	Identificar fallos en la compostura
	identificar la posición de piezas incorrectas
Armado	identificar pegado de punteras incorrectas
	identificar exceso o falta de pegamento
	Identificar falla en máquinas y equipos
Ensuelado	identificar mal pegado de planta
	identificar mal lijado en la planta
Acabado	identificar mal entallado de plantillas
	identificar falta de brillo

Nota. Se muestran los objetivos planteados en cada uno de los procesos críticos de la empresa de calzado Ruthmir. Fuente: Elaboración Propia

##### B. Mejora De Los Procesos (Segundo Paso)

En esta etapa se busca optimizar el proceso de producción de calzado de la empresa RUTHMIR, mediante controles visuales que informen sobre las condiciones anormales, las cuales generarían desperdicios y son identificados en los procesos

productivos más críticos (CORTE, APARADO, ARMADO, ENSUELADO Y ACABADO)

**Tabla 18**

*Controles visuales para cada desperdicio*

<b>Controles Visuales</b>	<b>Descripción</b>
<b>Lámparas de Colores</b>	Control audiovisual para situaciones de material de baja calidad, fallas en la compostura, piezas unidad incorrectamente, falta o exceso de pegamento, mal pegado de planta, mal lijado, mal entallado de plantillas y fallas en las maquinas
<b>Lección de un punto</b>	Control visual de pasos a seguir en la manipulación de equipos, procedimientos o información variada
<b>Tableros de información</b>	control visual para dar seguimiento a la producción
<b>Lista de verificación</b>	Control visual para dar conformidad al proceso establecido y correcto funcionamiento de maquinaria y equipos

Nota. En la tabla 18 se describen los controles visuales que se van a emplear con el objetivo de atacar los desperdicios de cada proceso. Fuente: Elaboración Propia.

- Elegir zonas apropiadas que den lugar a la visibilidad de estos controles a todo el personal en las zonas de trabajo.
- Realizar rastreo a dichos controles.
- Realimentar al personal de la metodología Andon.

### **C. Aplicación De Controles (Tercer Paso)**

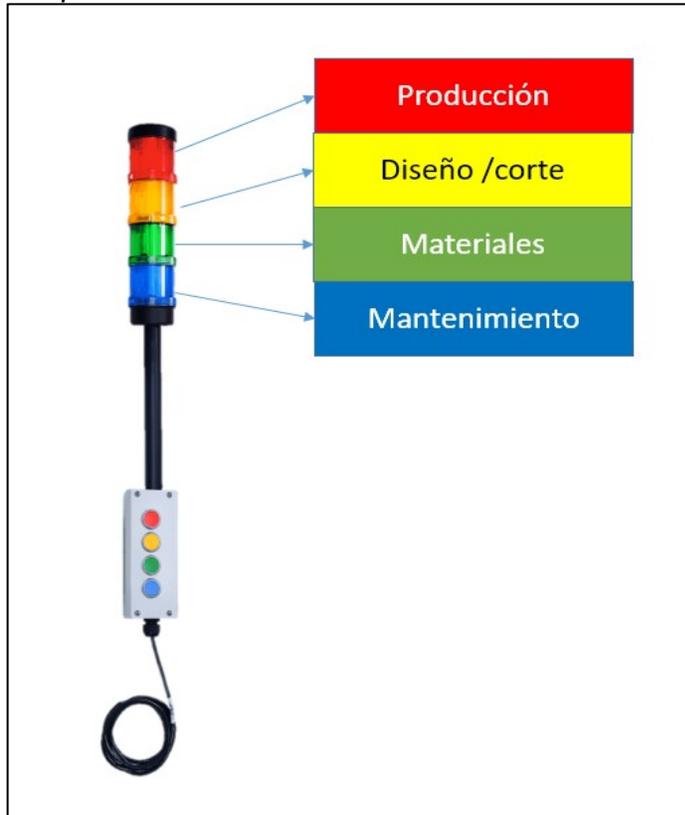
En esta etapa se busca optimizar el proceso productivo de calzado de la empresa RUTHMIR, mediante controles visuales (lámparas de colores).

➤ **Lámpara de colores:**

Son instrumentos de luces LED que operan como semáforos de aviso. Estas se pueden instalar en líneas de producción o el equipo. El objetivo es brindar información sobre su trabajo y el estado en el que se hallan.

**Figura 29**

*Lámpara de Colores*



*Nota.* Se muestra la lámpara de colores, así como su diseño. Fuente: Elaboración Propia.

### Funcionamiento:

- La lámpara de colores emitirá una alerta de la separación del flujo común del proceso, coaccionando el tablero para encender las luces de aviso. Teniendo en cuenta el análisis de cada color, como se describe a continuación:

**Tabla 19**

*Codificación de colores.*

Color de luz	Situación anormal	Medida de control
	Proceso o material defectuoso	inspección y verificación y control de calidad, mediante un sensor de proximidad
	mala posición de piezas, de ligado, entallado de plantillas	reproceso hasta que las piezas estén en su lugar
	Material de Baja calidad	Solicitar Abastecimiento de material de buena calidad de almacén
	falla de máquinas y equipos en las áreas de corte, aparado y armado	Responsable de mantenimiento o jefe de producción , mediante un sensor de fallas
No Luz	Sistema operando correctamente	-

*Nota.* Cada color tiene su significado. Fuente: Elaboración Propia.

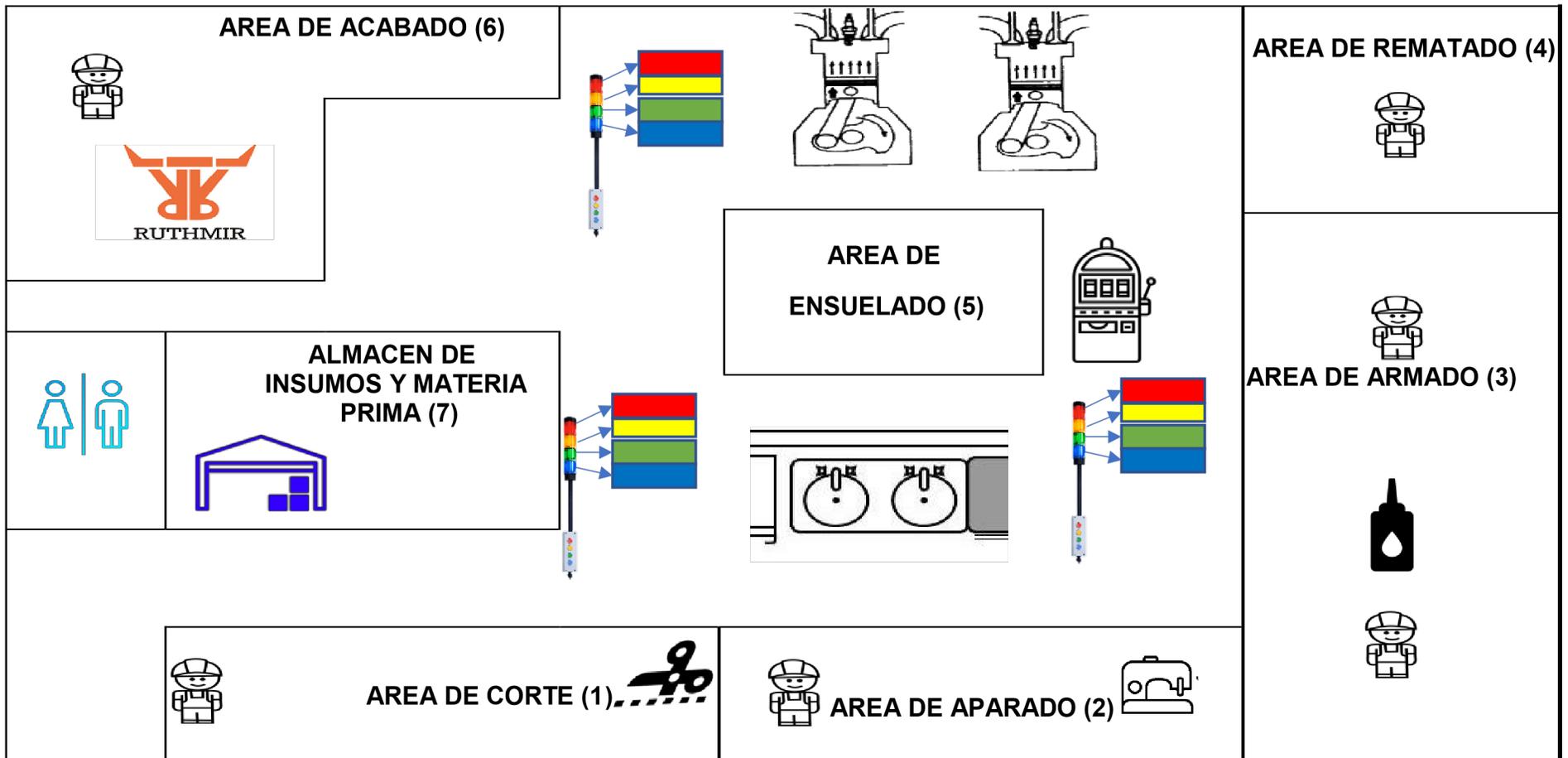
- La instalación de estas lámparas será distribuida dentro de las áreas donde se presentan mayor cantidad de desperdicios: Corte, Aparado, Armado, Ensuelado y Acabado, como se muestra en la figura 29.

- Una vez que se implementó el Sistema andon, se procedió a medir la frecuencia de la aparición de situaciones anormales dentro del proceso productivos y los tiempos que se demoraba en brindar una respuesta con la herramienta implementada y sin la herramienta, las situaciones que se presentaron con mayor frecuencia fueron:

**Figura 30**

*Distribución de las Lámparas Andon en los puntos críticos del proceso Productivo*

Nota. En la figura se muestra la distribución de las lámparas en todo el proceso de la empresa. Fuente: Elaboración Propia.



- Una vez que se implementó el Sistema andon, se procedió a medir la frecuencia de la aparición de situaciones anormales dentro del proceso productivos y los tiempos que se demoraba en brindar una respuesta con la herramienta implementada y sin la herramienta, las situaciones que se presentaron con mayor frecuencia fueron:

**Tabla 20**

*Tiempos de respuesta frente a situaciones anormales en el proceso de producción*

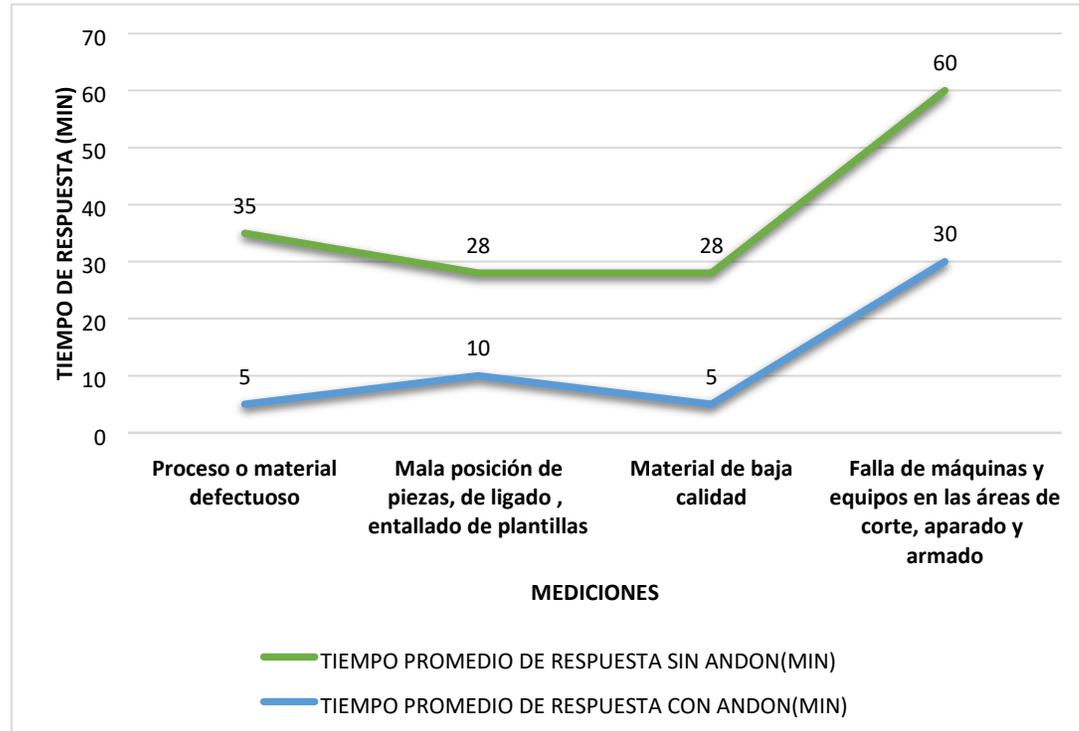
TIPO DE SITUACION	NUMERO DE VECES QUE SE PRESENTO	TIEMPO PROMEDIO DE RESPUESTA SIN ANDON(MIN)	TIEMPO PROMEDIO DE RESPUESTA CON ANDON(MIN)
proceso o material defectuoso	10	35	5
mala posición de piezas, de ligado, entallado de plantillas	8	28	10
Material de baja calidad	8	28	5
falla de máquinas y equipos en las áreas de corte, aparado y armado	12	60	30
Sistema operando correctamente	15	360	440

*Nota.* Se tuvo en cuenta las situaciones anormales empleadas en la lampara de colores. Fuente: Elaboración Propia

- Después de captar los datos de producción sin el sistema andón y con la herramienta ando (Lámpara de colores instalada) se realizó el siguiente grafico comparativo entre los datos obtenidos, visualizando sus beneficios:

**Figura 31**

*Tiempos de respuesta frente a situaciones anormales en el proceso de producción*



*Nota.* En la figura se muestra los tiempos de respuesta frente a situaciones anormales. Fuente: Elaboración Propia.

### **B. Tableros de Información:**

Los tableros son válidos para brindar alcance hacia los objetivos que se pretenden lograr para el flujo correcto de los procesos. Así mismo, se recomienda a la empresa de calzado RUTHMIR se pretende construir tableros de indicadores en pizarras de material acrílico o corcho. Con los datos que describo a continuación:

- Estadísticas de desempeño.
- Reportes de tiempo activo.
- Reportes de calidad.

- Disponibilidad de recursos.

**Tabla 21***Formato de tablero Andon*

		<b>TABLEROS DE INFORMACION</b>					
					CODIGO:	Tablero	
					VIGENCIA	Octubre	2021
						octubre	2022
Fecha de producción					Orden de producción		
Fecha de fin de producción					Fecha de recepción:		
<b>Meta</b>	<b>indicador</b>	<b>Rangos de alerta</b>			<b>tiempo Muerto</b>	<b>Frecuencia de control</b>	<b>Responsable</b>

*Nota.* En la tabla se muestra el formato de tablero Andon. Fuente: Elaboración Propia

**Descripción:**

- La meta es el objetivo que busca reducir el desperdicio
- El indicador es una característica medible y específica que evalúa la meta.

### 4.3. Resultado del objetivo específico N° 4: Determinar el impacto en la productividad de las mejoras realizadas en la línea de producción.

Para determinar la productividad parcial y total luego de la propuesta de mejora, se tuvo en cuenta que las alteraciones ejecutadas en la producción del segundo bimestre del 2021, después de aplicar las herramientas Lean: La metodología 5s, Poka yoke y Metodología Andon, y las cuales se muestran en la siguiente tabla:

#### 4.3.1.1. Productividad parcial:

- **Productividad de horas – máquina actual:**

**Tabla 22**

*Productividad parcial de horas maquina en el segundo semestre del 2021 de la familia de calzado industrial*

Descripción	Mes	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Productividad H-H</b>	<b>Docenas / H-M</b>	<b>0.559</b>	<b>0.362</b>	<b>0.396</b>	<b>0.625</b>	<b>0.280</b>	<b>0.924</b>
Producción	Docenas	123	81	93	150	65	220
Hora - Máquina	H-M	220	224	235	240	232	238

*Nota.* Las producciones de calzado industrial aumento en los meses de julio y diciembre. Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 23**

*Incremento esperado de la productividad parcial en horas máquina, en el segundo semestre del 2021*

MES	PRODUCCION	PRODUCTIVIDAD		MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD
		ANTES	DESPUES DE APLICAR HERRAMIENTAS LEAN	
Julio	123	0.364	0.559	53.41%
Agosto	81	0.250	0.362	44.64%
Setiembre	93	0.276	0.396	43.62%
Octubre	150	0.444	0.625	40.63%
Noviembre	65	0.191	0.280	46.60%
Diciembre	220	0.667	0.924	38.66%

Nota. Se muestra el incremento promedio del 44.59% en la productividad de horas máquina. Fuente: Elaboración Propia.

**Productividad de Mano de Obra**

**Tabla 24**

*Productividad parcial de horas hombre en el segundo semestre del 2021 de la familia de calzado industrial*

Descripción	Mes	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Productividad H-M</b>	<b>Docenas / H-H</b>	<b>0.078</b>	<b>0.054</b>	<b>0.059</b>	<b>0.095</b>	<b>0.041</b>	<b>0.140</b>
Producción	Docenas	123	81	93	150	65	220
Hora Hombre	H-H	1575	1512	1575	1575	1575	1575

Nota. Las producciones de calzado industrial aumento en los meses de julio y diciembre. Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 25**

*Incremento esperado de la productividad parcial en horas-Hombre en el segundo semestre del 2021*

MES	PRODUCCION	PRODUCTIVIDAD		MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD
		ANTES	DESPUES DE APLICAR HERRAMIENTAS LEAN	
Julio	123	0.052	0.078	50.00%
Agosto	81	0.036	0.054	50.00%
Setiembre	93	0.039	0.059	50.00%
Octubre	150	0.063	0.095	50.00%
Noviembre	65	0.027	0.041	51.16%
Diciembre	220	0.095	0.140	46.67%

*Nota.* La tabla muestra el incremento promedio del 49.64% en la productividad de horas- hombre. Fuente: Elaboración Propia.

**Productividad de materia Prima**

**Tabla 26**

*Productividad parcial de materia prima en el segundo semestre del 2021 de la familia de calzado industrial*

Descripción	Mes	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Productividad en pies<sup>2</sup></b>	<b>Docenas / pies 2</b>	<b>1.46</b>	<b>1.35</b>	<b>0.82</b>	<b>1.14</b>	<b>0.43</b>	<b>6.11</b>
Producción	Docenas	123	81	93	150	65	220
pies 2	pies 2	84	60	114	132	150	36

*Nota.* La tabla muestra la productividad parcial de materia prima en el segundo semestre. Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 27**

*Incremento esperado de la productividad parcial en pies 2 en el segundo semestre del 2021*

MES	PRODUCCION	PRODUCTIVIDAD		MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD
		ANTES	DESPUES DE APLICAR HERRAMIENTAS LEAN	
Julio	123	0.976	1.464	50%
Agosto	81	0.900	1.350	50%
Setiembre	93	0.544	0.816	50%
Octubre	150	0.758	1.136	50%
Noviembre	65	0.287	0.433	51%
Diciembre	220	4.167	6.111	47%

*Nota.* La tabla muestra el incremento promedio del 50% en la productividad en pies2.

Fuente: Elaboración Propia

#### **Productividad Total**

La productividad total se ha determinado de la producción obtenida y los valores de los factores usados en la producción de las docenas producidas y el costo unitario (Ver el anexo

x). La productividad total del segundo bimestre el 2021, se muestran la Tabla 28:

**Tabla 28**

Resultados de la Productividad Total (Soles), durante el segundo bimestre el 2021

Descripción	Mes	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Productividad en pies<sup>2</sup></b>	<b>Docenas / pies 2</b>	<b>0.024</b>	<b>0.016</b>	<b>0.018</b>	<b>0.030</b>	<b>0.013</b>	<b>0.043</b>
Producción	Docenas	123	81	93	150	65	220
S/.	S/.	5109	5078.2	5042.6	5076.6	5065.781	5061.653

*Nota.* Los valores de la productividad total son obtenidos de la relación entre la producción mensual y el costo unitario por cada docena fabricada. Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 29**

*Incremento esperado de la productividad total en el segundo semestre del 2021*

MES	PRODUCCION	PRODUCTIVIDAD		MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD
		ANTES	DESPUES DE APLICAR HERRAMIENTAS LEAN	
Julio	123	0.016	0.024	50.00%
Agosto	81	0.011	0.016	50.00%
Setiembre	93	0.012	0.018	50.00%
Octubre	150	0.020	0.030	50.00%
Noviembre	65	0.008	0.013	51.16%
Diciembre	220	0.030	0.043	46.67%

*Nota.* La tabla muestra un incremento promedio de 49.64% con respecto a la productividad del primero bimestre del 2021.

## Discusión de Resultados

El propósito de la investigación fue evaluar la efectividad de los métodos de lean manufacturing en el contexto de una línea de producción en funcionamiento en la compañía RUTHMIR Trujillo.

Dado que la productividad total aumentó un 49,64% de media en el segundo semestre de 2021 en comparación con los dos primeros meses, nuestros resultados sugieren que las herramientas de fabricación ajustada utilizadas, como las herramientas anton, las herramientas 5s y el Poka yoke, sostuvieron un impacto efectivo en la productividad de la empresa RUTHMIR - Trujillo. Nuestros datos también muestran un mejoramiento del 50% en la productividad de la materia prima (pies<sup>2</sup>) y un aumento previsto en la productividad de la mano de obra (horas-hombre) de 49.64% y finalmente un aumento promedio del 44.59% en la productividad de horas máquina, todo esto se dio seguidamente de aplicar las herramientas de lean manufacturing.

Adicionalmente para las herramientas 5s para la tercera y cuarta semana obtuvimos en el post -test una puntuación de 141(81%) y 155(89%) lo cual demuestra un cambio significativo con respecto al pre-test cuyos resultados fueron 39(22%) y 60(34%) para la 1era y 2da semana respectivamente y Para la Herramienta Poke Yokes después de la implementación el porcentaje de error se redujo de 5.56% a 2.08%.

Al igual que nuestra investigación Colonia y Valentin (2020) menciona en su tesis Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing y su impacto en la productividad de la empresa Molino Galán E.I.R.L, 2020 que las herramientas utilizadas en la organización fueron la técnica de las 5s, que tuvo un aumento del 47%, cambiando del 40% al 87% de cumplimiento, y el Mantenimiento

Productivo total, que mostró un aumento del 18% en el indicador OEE, alcanzando el 53% al inicio y el 71% tras la implantación de las herramientas. Adicionalmente C López Benites y Tauma Callupe (2021) en su análisis Mejora De La Productividad En La Fabricación De Calzados De La Empresa Yomis Aplicando Herramientas De Lean Manufacturing Los datos demuestran una mejora considerable después de utilizar la herramienta 5'S en comparación con la prueba de referencia: observamos una mejora del 66,67% después de la tercera semana y una mejora del 75,71% después de la cuarta semana, teniendo como conclusión que el uso y aplicación de dicha herramienta influyó en gran parte para el aumento de la productividad.

Podemos concluir que al igual de nuestro análisis, nuestros resultados corroboran los de las investigaciones antes mencionadas, cuyas instalaciones de producción también adolecen de la falta de una estrategia de mejora establecida, lo que provoca frecuentes fallos en los equipos y la pérdida de valiosas materias primas. Sin embargo, el uso de los conceptos de Lean Manufacturing permitió resolver estos problemas y aumentar la productividad. Adicionalmente Curricula et al.(2021) dice que la empresa está ahora mejor preparada para competir en el mercado gracias a esta reforma de lean manufacturing , que ha beneficiado a la economía, la sociedad y el medio ambiente dentro de la organización.

## Conclusiones

- Se realizó un diagnóstico del estado actual del negocio donde se obtiene que utilizando un diagrama de causa y efecto se identifica los principales problemas que enfrenta el negocio, proporcionando una imagen más amplia del estado del negocio. Ahora bien antes de aplicar las herramientas lean, las cuales fueron la herramienta 5s, Poka Yoke y Herramienta Andon ,después de los resultados , se concluye que la influencia de la aplicación de las herramientas lean manufacturing en la productividad de la empresa fue favorable, lo cual queda demostrado con el aumento promedio del índice de productividad con respecto al primer bimestre del 2021.
- Las etapas de la línea de calzado que presentan mayor cantidad de desperdicios son el área de Corte, Aparado, Armado, Ensuelado y Acabado, siendo el área de corte con un 47.62% la que presenta mayor cantidad de desperdicios en un mes, mientras que el área de Ensuelado y Acabado, son las que presentan menor cantidad de desperdicios en un mes con un 4.76%.
- Con respecto a la herramienta 5S se implementó dentro de la línea de producción para disminuir los tiempos, incrementar el número de los productos y finalmente mejorar la productividad. Ante el uso y aplicación de la herramienta 5S, tuvo un considerable aumento en los porcentajes ante el pre - test, durante la 3era y 4ta semana obtuvimos en el post -test una puntuación de 141(81%) y 155(89%). Para la Herramienta Poke Yokes después de la implementación el porcentaje de error se redujo de 5.56% a 2.08%. Finalmente, para la herramienta Anton se logró el objetivo de reducir el desperdicio al igual de generar indicadores específicos que nos ayuden a medir las metas, concluyendo que la aplicación de dicha herramienta benefició en gran parte para el incremento de la productividad.
- Finalmente, ante la implementación de estas herramientas, con respecto a la materia prima se registró un aumento del 50% en la productividad, así mismo en la productividad de mano de obra (horas-hombre) un incremento de 49.64% y además un incremento promedio del 44.59% en la productividad de

horas máquina, todo esto posteriormente a la aplicación de las herramientas de lean manufacturing.

### **Recomendaciones**

- Revisar y supervisar periódicamente las herramientas para garantizar que proporcionan datos precisos que pueden utilizarse para identificar áreas de mejora e impulsar el diseño o la modificación de los indicadores de gestión.
- Contemplar la posibilidad de automatizar partes de los procesos de lean manufacturing de Ruthmir - Trujillo para ahorrar tiempo y dinero.
- El mantenimiento regular es necesario para que su equipo funcione sin problemas y para evitar averías inesperadas, por ello se recomienda implementar andón en las áreas señaladas.
- Se recomienda que la formación sobre el mantenimiento y las 5s debe repetirse al menos tres veces al año para garantizar que el personal tenga los conocimientos necesarios para utilizar estas herramientas con éxito y contribuir al éxito de la organización.
- Se recomienda incentivar al personal a seguir realizando las 5S , mediante premios o reconocimientos.

## 5. REFERENCIAS

- Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México.
- Prokopenko, J. (1989). La gestión de la productividad. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- Aponte Luna, J. A. (2019). *Lean Manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. Revisión de la literatura científica de los últimos 10 años* [Trabajo de investigación Universidad Privada del Norte].  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22281>
- Carro, R., y González Gómez, D. A. (2012). Productividad y competitividad.  
<http://nulan.mdp.edu.ar/1607/>
- Casanatan Borjas, S. P. (2021). Implementación de la metodología Lean manufacturing para reducir los costos operativos en la empresa Industria Bricelly EIR L–Trujillo 2020. [Tesis de grado Universidad Privada del Norte]  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28363>
- Coello, R. D. G. (2021). Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7798-7807.  
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/876>
- de Dios Pando, J. J., Huaycuchi, R. P., Flores, F. P., y Gutiérrez, J. N. M. (2021). Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado. *Llamkasun*, 2(4), 77-98.  
<http://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/65>
- Domínguez Matos, M. C. (2019). *Mejora de la productividad de una mype fabricante de calzado infantil a través de herramientas del lean manufacturing* [Tesis de grado Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625793>
- Espinoza Cerna, B. S., y Ruiz Poémape, C. L. (2020). *Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing y su impacto en la productividad de la empresa Molino Galán*

- EIRL*, 2020 [Tesis de grado Universidad César Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59905>
- Freire Paguay, E. P. (2021). *La productividad como factor determinante en el desempeño financiero de las empresas de calzado en el Ecuador* [Tesis de maestría Universidad Técnica de Ambato].  
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33980>
- Gómez Niño, O. (2011). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *Revista EAN*, (70), 167-180.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n70/n70a14.pdf>
- Iglesias León, L. P., y Lavado Huarez, T. Y. (2021). *Propuesta de mejora de procesos para incrementar la productividad del área de producción de las empresas de calzado, Trujillo. Una revisión de la literatura científica entre 2008-2020* [Trabajo de investigación Universidad Privada del Norte]  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27069>
- INDECOPI, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2021) *INFORME N° 013-2021/CDB-INDECOPI*.  
<https://www.indecopi.gob.pe/documents/1902049/3783049/Informe+013-2021+%28SVG+calzado%29%5BF%5D%5BF%5D%5BF%5D%5BF%5D%5BF%5D%5BF%5D%5BF%5D.pdf/36842d1f-a2ae-e1d3-a65c-8b6095458640>
- Klappe, A. J., Ledesma, J. R., Valderrama, E. R., González, G. G., & Guzmán, J. L. R. (2002). La gestión de la productividad y competitividad de las Pymes y la contabilidad ambiental. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 6(11).  
<https://www.redalyc.org/pdf/141/14111607.pdf>
- Landazábal, M. S. C., Ruiz, C. G. A., Álvarez, Y. Y. M., & Padilla, H. E. C. (2019). Lean manufacturing: 5 sy TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 11(1), 71-86.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6786515>

- López Benites, A. A., y Tauma Callupe, W. C. (2021). *Mejora de la productividad en la fabricación de calzados de la Empresa Yomis Aplicando Herramientas de Lean Manufacturing*. [Tesis de grado Universidad César Vallejo] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72560>
- Navarro Malca, E. W. (2021). *Lean Manufacturing: TPM para mejorar la productividad de una empresa de leche evaporada*, Lima 2021 [Tesis de maestría Universidad César Vallejo] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72744>
- Sevillano Solano, G. K. (2020). *Identificación de herramientas Lean Manufacturing con mayor impacto en la productividad en las empresas de Iberoamérica en los últimos diez años: una revisión de la literatura científica Revisión sistemática* [Trabajo de investigación Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24938>
- Tafur Tapia, F. Y. (2019). *Filosofía Lean Manufacturing para mejorar la productividad: una revisión de la literatura científica* [Trabajo de investigación Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23056>
- Padilla, L. (2010). Lean manufacturing manufactura esbelta/ágil. *Revista Electrónica Ingeniería* *Primero* ISSN, 2076(3166), 91-98. [https://www.academia.edu/download/35056968/manufactura\\_esbelta\\_toyota.pdf](https://www.academia.edu/download/35056968/manufactura_esbelta_toyota.pdf)
- Womack, P., y Jones, D. T. (2003). Part I: lean principles. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.469.1529>
- Andina, agencia peruana de noticias (junio 2021) *Exportaciones de calzado peruano crecieron 30.6% entre enero y abril 2021* <https://andina.pe/agencia/noticia-exportaciones-calzado-peruano-crecieron-306entre-enero-y-abril-2021-850085.aspx>

## 6. ANEXOS

*Anexo 1 Matriz de consistencia*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cómo la implementación de herramientas de Lean Manufacturing aumentará la productividad en la empresa de calzado RUTHMIRTRUJILLO?	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Incrementar la productividad en la línea de producción de la empresa de calzado RUTHMIR-TRUJILLO través de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing.</p>	<p>Las herramientas de Lean Manufacturing aumentarán la productividad en la línea de producción de la empresa de calzado RUTHMIRTRUJILLO</p>	<p>Lean Manufacturing</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de la metodología 5s, lista e chequeo (ver anexo 3)</li> <li>• % de productos defectuosos</li> <li>• Tiempo medio entre paradas de producción</li> </ul>

	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la productividad actual en la línea</li> <li>• Identificar, en función al mayor desperdicio, las etapas críticas</li> <li>• Implementar herramientas de lean manufacturing en función a los desperdicios en la línea de producción</li> <li>• Determinar el impacto en la productividad de las mejoras realizadas en la línea de producción</li> </ul>		Productividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia</li> <li>• Eficacia</li> <li>• Productividad</li> </ul>
--	--	--	---------------	---

*Nota:* Elaboración propia

## ANEXO 2: ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL DE CALZAMUNDO

La presente entrevista nos ayudará a conocer el diagnóstico actual de la empresa, sus métodos de trabajo y toda la información necesaria para realizar la investigación correspondiente.

**NOMBRES DEL ENTREVISTADO:** Dorkas

Méndez **CARGO EN LA EMPRESA:** Gerente de  
Producción

**FECHA DE LA ENTREVISTA:**04/08/19

### 1. ¿Cuál es su proceso productivo?

El proceso productivo de la empresa RUTHMIR es el siguiente:

- **Corte:** Las mantas de cuero son tendidas en la mesa de corte, se selecciona la manta a cortar según el modelo de pedido. El operario separa cada una de las piezas del modelo y las agrupa.
- **Aparado:** Se realiza el desbaste y la costura o unión de las piezas de cuero con la finalidad de formar el modelo solicitado en la máquina Aparadora.
- **Armado:** Este proceso varía de acuerdo al modelo. Se da forma al corte en hormas de madera o plástico en unión a una falsa de carnaza que es su base, el proceso es manual y el operario prepara sus contrafuertes de celastic (elemento formador de puntera y talón) aplica el pegamento necesario y centra el corte en la horma fijando con chinchas a la falsa y horma.
- **Ensuelado:** Se agrega al corte ya armado y dado forma en la horma.  
El

operario corta la suela de acuerdo a la numeración y lija el lado a pegar, inicia el raspado del corte y aplica el pegamento; seguido, une el corte armado y suela, prepara los tacos y los une al zapato. Emplea el horno, la rematadora y la fresadora.

- **Acabado:** Se limpia residuos de pegamento, se corta los hilos, se pega la plantilla y se coloca la crema box al cuero. Finalmente, de embolsa y coloca en la caja.

**2. ¿En cuánto pretenden aumentar su productividad para el año 2020?**

Su meta es en un 5%.

**3. ¿Cuál es su público objetivo?**

Mujeres y varones de 25 a 50 años, empresas industriales, instituciones policiales.

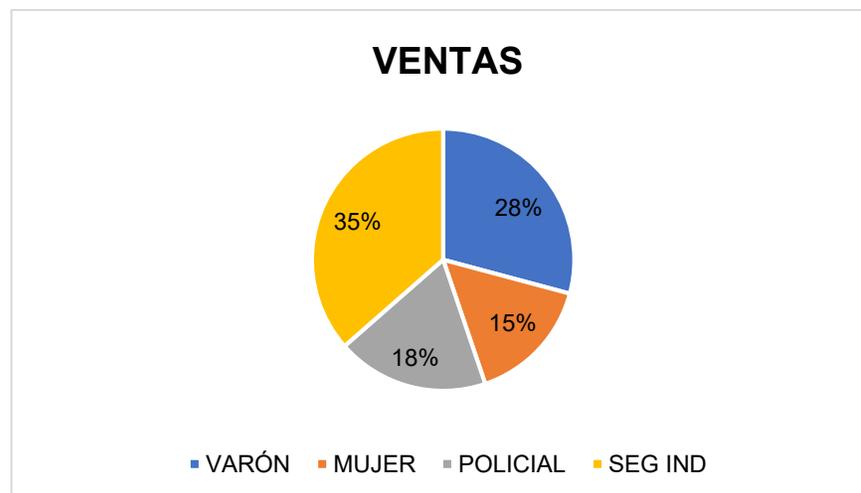
**4. ¿Cuáles son los sectores de ventas?**

Sectores A y B

**5. ¿Qué tipos de calzado produce su organización? ¿Cuál es el más vendido?** Su producción es el calzado de vestir para varón y mujer, calzado policial y calzado de seguridad industrial. El calzado más vendido es el de seguridad industrial.

**Figura 32**

*Registro de ventas según la línea de calzado RUTHMIR*



*Nota.* Ventas históricas de la empresa RUTHMIR. Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 30***Producción en docenas del primer periodo del 2021*

PERIODO	MES	PRODUCCIÓN (Docenas)
2021	ENERO	82
	FEBRERO	54
	MARZO	62
	ABRIL	100
	MAYO	43
	JUNIO	150
	<b>TOTAL</b>	326
	<b>PROMEDIO</b>	82

*Nota.* Producción Proyectada. Fuente: Elaboración Propia

**6. De la línea de seguridad industrial, ¿Cuáles son sus modelos? ¿Cuál es su porcentaje de participación en el mercado?**

**Tabla 31 Modelos de calzado de Seguridad Industrial**

MODELO	%PARTICIPACION				
Punta de acero cuero graso	75%	70%	PUNTA DE ACERO		
Punta de acero cuero liso	15%				
Punta de acero cuero nobuck	10%				
Botín de soldador cuero gamuzón	40%	10%	SOLDADOR		
Botín de soldador cuero graso marrón	60%				
Punta de composite y cuero graso negro	20%		PUNTA COMPOSITE		

*Nota.* El modelo más vendido es el calzado industrial de acero. Fuente: Elaboración Propia.

## 7. ¿Cuál es su costo por cada par o docena?

**Tabla 32** Registro de ventas históricas 2014-2018

Costos Directos e Indirectos	Borsegués c/l	Botín P.A bad.	Botín P.A c.
Materias primas c/par	S/. 47.49	S/. 47.29	S/. 44.31
Mano de obra c/par	S/. 11.30	S/. 11.30	S/. 11.30
Costos indirectos c/par	S/. 4.64	S/. 4.64	S/. 4.64
Unidades Producidas	144	168	252
Costo unitario c/par	<b>S/.63.43</b>	<b>S/.63.23</b>	<b>S/.60.25</b>
Utilidad 40%	S/.25.37	S/.25.29	S/.24.10
Precio de venta	S/.88.80	S/.88.52	S/.84.35
IGV 18%	S/.15.98	S/.15.93	S/.15.18
Precio de venta + IGV	S/.104.79	S/.104.46	S/.99.54

*Nota.* La tabla muestra que desde el 2014 al 2018 las ventas han descendido, aunque el promedio se mantiene. Fuente: Registro de ventas de la empresa RUTHMIR.

## 8. ¿En qué semana del mes se vende más?

La primera semana de cada mes ya que la última semana las empresas realizan inventarios de equipos de seguridad y detectan si les falta el calzado o no. Si hubiera faltantes ya la primera semana realizan sus pedidos.

## 9. ¿Cuenta con un inventario actual? ¿Cuánto demora en llegar cada material?

El inventario de materiales ha sido clasificado según el tipo de calzado.

**Tabla 33***Registro de Inventarios del modelo punta de acero cuero graso negro*

<b>MODELO: PUNTA DE ACERO CUERO GRASO NEGRO</b>			
<b>37/43</b>			
	<b>UM</b>	<b>INVENTARIO DISPONIBLE</b>	<b>TIEMPO ENTRE PEDIDOS</b>
<b>Materiales Corte</b>			
Cuero graso negro	Pies <sup>2</sup>	0	1 semana
Badana	Pies <sup>2</sup>	100	1 día
Bacheta	Metro	0	1 día
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	0	1 día
<b>Materiales Aparado</b>			
Hilos	Conos	2	1 día
Ojalillos	0,5 millar	0	1 día
Pegol	Galón	0	1 día
<b>Materiales Armado</b>			
Falza de carnaza	Docena	0	1 día
Contrafuerte Celast	Plancha	0	1 día
Plantas	Docena	10	1 semana
Cemento	Galón	0	1 día
Microporoso N°3	Plancha	0	1 día
Disolvente	Galón	0	1 día
Tecktron	Galón	0	1 día
Halogen	Botella 1/4	0	1 día
Ron	Litro	0	1 día
Punta de acero	Docena	12	1 semana
<b>Materiales Alistado</b>			
Etiquetas	Par	0	1 día

Bencina	Litro	0	1 día
Esponjas	Plancha	0	1 día
Tintes	litro	0	1 día
Bolsas	Paquete	0	1 día
Cajas	Docena	0	1 día
Pasadores	Docena	0	1 día

*Nota.* En la tabla se muestra el producto con mayor inventario disponible es la badana (100 pies<sup>2</sup>). Los productos que más se demoran en llegar son: cuero graso negro, plantas y punta de acero. Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 34**

*Registro de Inventarios del modelo punta de acero cuero graso marrón*

<b>MODELO: PUNTA DE ACERO CUERO GRASO MARRÓN</b>			
<b>37/43</b>			
	<b>UM</b>	<b>INVENTARIO DISPONIBLE</b>	<b>TIEMPO ENTRE PEDIDOS</b>
<b>Materiales Corte</b>			
Cuero graso marrón	Pies <sup>2</sup>	0	1 semana
<b>Badana</b>	<b>Pies<sup>2</sup></b>	<b>30</b>	<b>1 día</b>
Bacheta	Metro	0	1 día
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	0	1 día
<b>Materiales Aparado</b>			
Hilos	Conos	2	1 día
Ojalillos	0,5 millar	0	1 día
Pegol	Galón	0	1 día
<b>Materiales Armado</b>			
Falza de carnaza	Docena	0	1 día
Contrafuerte Celast	Plancha	0	1 día
<b>Plantas</b>	<b>Docena</b>	<b>10</b>	<b>1 día</b>

Cemento	Galón	0	1 día
Microporoso N°3	Plancha	0	1 día
Disolvente	Galón	0	1 día
Tecktron	Galón	0	1 día
Halogen	Botella 1/4	0	1 día
Ron	Litro	0	1 día
Punta de acero	Docena	12	1 semana
<b>Materiales Alistado</b>			
Etiquetas	Par	0	1 día
Bencina	Litro	0	1 día
Esponjas	Plancha	0	1 día
Tintes	chico	0	1 día
Bolsas	Paquete	0	1 día
Cajas	Docena	0	1 día
Pasadores	Docena	0	1 día

*Nota.* El producto con mayor inventario disponible es la badana (30 pies<sup>2</sup>). Los productos que más se demoran en llegar son: cuero graso marrón y punta de acero. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 35**

Registro de Inventarios del modelo punta de acero cuero nobuck

MODELO: PUNTA DE ACERO CUERO NOBUCK 37/43			
	UM	INVENTARIO DISPONIBLE	TIEMPO ENTRE PEDIDOS
<b>Materiales Corte</b>			
Cuero nobuck	Pies <sup>2</sup>	0	1 semana
Badana	Pies <sup>2</sup>	30	1 día
Bacheta	Metro	0	1 día
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	0	1 día
<b>Materiales Aparado</b>			
Hilos	Conos	2	1 día
Ojalillos	0,5 millar	0	1 día
Pegol	Galón	0	1 día
<b>Materiales Armado</b>			
Falza de carnaza	Docena	0	1 día
Contrafuerte Celast	Plancha	0	1 día
Plantas TR O P	Docena	10	1 día
Cemento	Galón	0	1 día
Microporoso N°3	Plancha	0	1 día
Disolvente	Galón	0	1 día
Tecktron	Galón	0	1 día
Halogen	Botella 1/4	0	1 día
Ron	Litro	0	1 día
Punta de acero	Docena	12	1 semana
<b>Materiales Alistado</b>			
Etiquetas	Par	0	1 día
Bencina	Litro	0	1 día
Esponjas	Plancha	0	1 día
Tintes	chico	0	1 día
Bolsas	Paquete	0	1 día

*Nota.* El producto con mayor inventario disponible es la badana (30 pies<sup>2</sup>). Los productos que más se demoran en llegar son: cuero nobuck y punta de acero. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 36**

*Registro de Inventarios del modelo botín de soldador cuero gamuzón*

<b>MODELO: BOTÍN DE SOLDADOR CUERO GAMUZON</b>			
<b>37/43</b>			
	<b>UM</b>	<b>INVENTARIO DISPONIBLE</b>	<b>TIEMPO ENTRE PEDIDOS</b>
<b>Materiales Corte</b>			
Cuero gamuzón	Pies <sup>2</sup>	0	1 semana
Badana	Pies <sup>2</sup>	30	1 semana
<b>Materiales Aparado</b>			
Hilos	Conos	2	1 día
Pegol	Galón	0	1 día
<b>Materiales Armado</b>			
Falza de carnaza	Docena	0	1 día
Contrafuerte Celast	Plancha	0	1 día
Plantas	Docena	0	1 semana
Cemento	Galón	0	1 día
Microporoso N°3	Plancha	0	1 día
Disolvente	Galón	10	1 día
Tecktron	Galón	0	1 día
Halogen	Botella 1/4	0	1 día
Ron	Litro	0	1 día
Punta de acero	Docena	0	1 día
<b>Materiales Alistado</b>			
Etiquetas	Par	0	1 día
Bencina	Litro	12	1 día
Esponjas	Plancha	0	1 día
Tintes	chico	0	1 día
Bolsas	Paquete	0	1 día
Cajas	Docena	0	1 día

*Nota.* El producto con mayor inventario disponible es la badana (30 pies<sup>2</sup>). Los productos que más se demoran en llegar son: cuero gamuzón, badana y plantas. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 37**

*Registro de Inventarios del modelo botín de soldador cuero graso marrón*

<b>MODELO: BOTIN DE SOLDADOR CUERO GRASO MARRON 37/43</b>			
	<b>UM</b>	<b>INVENTARIO DISPONIBLE</b>	<b>TIEMPO ENTRE PEDIDOS</b>
<b>Materiales Corte</b>			
Cuero graso marrón	Pies <sup>2</sup>	0	1 semana
Badana	Pies <sup>2</sup>	30	1 semana
Bacheta	Metro	0	1 semana
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	0	1 día
<b>Materiales Aparado</b>			
Hilos	Conos	2	1 día
Pegol	Galón	0	1 día
<b>Materiales Armado</b>			
Falza de carnaza	Docena	0	1 día
Contrafuerte Celast	Plancha	0	1 día
Huella y cerco	Docena	10	1 día
Cemento	Galón	0	1 día
Microporoso N°3	Plancha	0	1 día
Disolvente	Galón	0	1 día
Tecktron	Galón	0	1 día
Halogen	Botella 1/4	0	1 día
Ron	Litro	0	1 día
Punta de acero	Docena	12	1 semana
<b>Materiales Alistado</b>			
Etiquetas	Par	0	1 día

Bencina	Litro	0	1 día
Esponjas	Plancha	0	1 día
Tintes	chico	0	1 día
Bolsas	Paquete	0	1 día
Cajas	Docena	0	1 día

*Nota.* El producto con mayor inventario disponible es la badana (30 pies<sup>2</sup>). Los productos que más se demoran en llegar son: cuero graso marrón, badana, bacheta y puntas de acero.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 38**

*Registro de Inventarios del modelo*

MODELO: PUNTA DE COMPOSITE Y CUERO GRASO NEGRO 37/43			
	UM	INVENTARIO DISPONIBLE	TIEMPO ENTRE PEDIDOS
<b>Materiales Corte</b>			
Cuero graso negro	Pies <sup>2</sup>	0	1 semana
Bacheta	Metro	30	1 semana
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	0	1 semana
<b>Materiales Aparado</b>			
Hilos	Conos	0	1 día
Pegol	Galón	0	1 día
<b>Materiales Armado</b>			
Falza de carnaza	Docena	0	1 día
Contrafuerte Celast	Plancha	0	1 día
Plantas	Docena	0	1 semana
Cemento	Galón	0	1 día
Microporoso N°3	Plancha	10	1 día
Disolvente	Galón	0	1 día

Tecktron	Galón	0	1 día
Halogen	Botella 1/4	0	1 día
Ron	Litro	0	1 día
Punta de composite O BAQUELITE	Docena	0	1 semana
<b>Materiales Alistado</b>			
Etiquetas	Par	12	1 día
Bencina	Litro		1 día
Esponjas	Plancha	0	1 día
Tintes	chico	0	1 día
Bolsas	Paquete	0	1 día
Cajas	Docena	0	1 día
Pasadores	Docena	0	1 día

*Nota.* El producto con mayor inventario disponible es la badana (30 pies<sup>2</sup>). Los productos que más se demoran en llegar son: cuero graso negro, badana capellada, bacheta, plantas y puntas de composite. Fuente: Elaboración propia.

#### 10. ¿Quiénes son sus proveedores fijos?

La empresa no cuenta con proveedores fijos ya que cada vez que se requiere de material la Gerente va una semana antes a Lima para comprar todos los insumos necesarios o de lo contrario tiene contactos en la ciudad que le envían los materiales para la producción.

#### 11. ¿Qué materiales emplean para cada modelo? ¿Cuál es su costo para 1 docena?

**Tabla 39***Costos de Materiales: Punta de acero cuero graso negro*

<b>COSTOS DE MATERIALES: PUNTA DE ACERO CUERO GRASO</b>				
	<b>UM</b>	<b>PU</b>	<b>CANT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materiales Corte</b>				<b>330.00</b>
Cuero	Pies <sup>2</sup>	<b>8.00</b>	24.00	192.00
Badana	Pies <sup>2</sup>	2.50	48.00	120.00
Bacheta	Metro	20.00	0.30	6.00
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	1.00	12.00	12.00
<b>Materiales Aparado</b>				<b>10.20</b>
Hilos	Conos	5.50	0.33	1.83
Ojalillos	0,5 millar	0.01	288.00	3.74
Pegol	Galón	37.00	0.125	4.63
<b>Materiales Armado</b>				<b>185.23</b>
Falza de carnaza	Docena	12.00	1.50	18.00
Contrafuerte Celast	Plancha	6.00	0.50	3.00
Plantas	Docena	110.00	1.00	110.00
Cemento	Galón	50.00	0.13	6.25
Microporoso N°3	Plancha	12.00	0.30	3.60
Disolvente	Galón	20.00	0.03	0.63
Tecktron	Galón	37.00	0.13	4.63
Halogen	Botella 1/4	5.50	0.50	2.75
Ron	Litro	3.00	0.13	0.38
Punta de acero	Docena	36.00	1.00	36.00
<b>Materiales Alistado</b>				<b>16.69</b>
Etiquetas	Par	50.00	0.02	1.20

Bencina	Litro	3.50	0.06	0.22
Espojas	Plancha	7.00	0.02	0.11
Tintes	chico	2.50	0.02	0.04
Bolsas	Paquete	1.00	8.33	0.12
Cajas	Docena	11.00	1.00	11.00
Pasadores	Docena	4.00	1.00	4.00
<b>TOTAL, MATERIALES DIRECTOS</b>				<b>542.11</b>
<b>COSTO/ PAR</b>				<b>45.18</b>

*Nota.* El material más costoso es el cuero graso negro. Fuente: Registro de costos variables de la empresa RUTHMIR.

**Tabla 40**

*Costos de materiales: Punta de acero cuero graso marrón*

<b>COSTOS DE MATERIALES: PUNTA DE ACERO CUERO GRASO MARRÓN</b>				
	<b>UM</b>	<b>PU</b>	<b>CANT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materiales Corte</b>				<b>570.00</b>
Cuero grueso marrón	Pies <sup>2</sup>	9.00	48.00	432.00
Badana	Pies <sup>2</sup>	2.50	48.00	120.00
Bacheta	Metro	20.00	0.30	6.00
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	1.00	12.00	12.00
<b>Materiales Aparado</b>				<b>10.20</b>
Hilos	Conos	5.50	0.33	1.83
Ojalillos	0,5 millar	0.01	288.00	3.74
Pegol	Galón	37.00	0.125	4.63
<b>Materiales Armado</b>				<b>185.23</b>
Falza de carnaza	Docena	12.00	1.50	18.00

Contrafuerte Celast	Plancha	6.00	0.50	3.00
Plantas	Docena	110.00	1.00	110.00
Cemento	Galón	50.00	0.13	6.25
Microporoso N°3	Plancha	12.00	0.30	3.60
Disolvente	Galón	20.00	0.03	0.63
Tecktron	Galón	37.00	0.13	4.63
Halogen	Botella 1/4	5.50	0.50	2.75
Ron	Litro	3.00	0.13	0.38
Punta de acero	Docena	36.00	1.00	36.00
<b>Materiales Alistado</b>				<b>16.69</b>
Etiquetas	Par	50.00	0.02	1.20
Bencina	Litro	3.50	0.06	0.22
Esponjas	Plancha	7.00	0.02	0.11
Tintes	chico	2.50	0.02	0.04
Bolsas	Paquete	1.00	8.33	0.12
Cajas	Docena	11.00	1.00	11.00
Pasadores	Docena	4.00	1.00	4.00
<b>TOTAL MATERIALES DIRECTOS</b>				<b>782.11</b>
<b>COSTO/ PAR</b>				<b>65.18</b>

*Nota.* El material más costoso es el cuero graso marrón. Fuente: Registro de costos variables de la empresa RUTHMIR.

**Tabla 41**

*Costos de materiales: Punta de acero cuero nobuck*

<b>COSTOS DE MATERIALES: PUNTA DE ACERO CUERO NOBUCK</b>				
	<b>UM</b>	<b>PU</b>	<b>CANT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materiales Corte</b>				<b>453.00</b>

Cuero nobuck	Pies <sup>2</sup>	5.00	72.00	360.00
Badana	Pies <sup>2</sup>	2.50	30.00	75.00
Bacheta	Metro	20.00	0.30	6.00
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	1.00	12.00	12.00
<b>Materiales Aparado</b>				<b>11.12</b>
Hilos	Conos	5.50	0.50	2.75
Ojalillos	0,5 millar	0.01	288.00	3.74
Pegol	Galón	37.00	0.125	4.63
<b>Materiales Armado</b>				<b>315.23</b>
Falza de carnaza	Docena	12.00	1.50	18.00
Contrafuerte Celast	Plancha	6.00	0.50	3.00
Plantas TR O P	Docena	240.00	1.00	240.00
Cemento	Galón	50.00	0.13	6.25
Microporoso N°3	Plancha	12.00	0.30	3.60
Disolvente	Galón	20.00	0.03	0.63
Tecktron	Galón	37.00	0.13	4.63
Halogen	Botella 1/4	5.50	0.50	2.75
Ron	Litro	3.00	0.13	0.38
Punta de acero	Docena	36.00	1.00	36.00
<b>Materiales Alistado</b>				<b>16.69</b>
Etiquetas	Par	50.00	0.02	1.20
Bencina	Litro	3.50	0.06	0.22
Esponjas	Plancha	7.00	0.02	0.11
Tintes	chico	2.50	0.02	0.04
Bolsas	Paquete	1.00	8.33	0.12
Cajas	Docena	11.00	1.00	11.00
Pasadores	Docena	4.00	1.00	4.00

<b>TOTAL MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>796.03</b>
<b>COSTO/ PAR</b>	<b>66.34</b>

*Nota.* El material más costoso es el cuero nobuck. Fuente: Registro de costos variables de la empresa RUTHMIR.

**Tabla 42**

*Costos de Materiales: Botín de soldador cuero gamuzón*

<b>COSTOS DE MATERIALES: BOTÍN DE SOLDADOR CUERO GAMUZÓN</b>				
	<b>UM</b>	<b>PU</b>	<b>CANT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materiales Corte</b>				<b>330.00</b>
Cuero gamuzón	Pies <sup>2</sup>	2.50	96.00	240.00
Badana	Pies <sup>2</sup>	2.50	36.00	90.00
<b>Materiales Aparado</b>				<b>8.92</b>
Hilos	Conos	5.50	0.50	2.75
Pegol	Galón	37.00	0.17	6.17
<b>Materiales Armado</b>				<b>227.48</b>
Falza de carnaza	Docena	13.50	1.50	20.25
Contrafuerte Celast	Plancha	6.00	0.50	3.00
Plantas	Docena	150.00	1.00	150.00
Cemento	Galón	50.00	0.13	6.25
Microporoso N°3	Plancha	12.00	0.30	3.60
Disolvente	Galón	20.00	0.03	0.63
Tecktron	Galón	37.00	0.13	4.63
Halogen	Botella 1/4	5.50	0.50	2.75
Ron	Litro	3.00	0.13	0.38
Punta de acero	Docena	36.00	1.00	36.00

<b>Materiales Alistado</b>				<b>12.69</b>
Etiquetas	Par	50.00	0.02	1.20
Bencina	Litro	3.50	0.06	0.22
Esponjas	Plancha	7.00	0.02	0.11
Tintes	chico	2.50	0.02	0.04
Bolsas	Paquete	1.00	8.33	0.12
Cajas	Docena	11.00	1.00	11.00
<b>TOTAL MATERIALES DIRECTOS</b>				<b>579.08</b>
<b>COSTO/ PAR</b>				<b>48.26</b>

*Nota.* El material más costoso es el cuero gamuzón. Fuente: Registro de costos variables de la empresa RUTHMIR.

**Tabla 43**

*Costo de materiales: Botón de soldador cuero graso marrón*

<b>COSTOS DE MATERIALES: BOTÍN DE SOLDADOR CUERO GRASO MARRÓN</b>				
	<b>UM</b>	<b>PU</b>	<b>CANT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materiales Corte</b>				<b>1070.00</b>
Cuero graso marrón	Pies <sup>2</sup>	9.00	108.00	972.00
Badana	Pies <sup>2</sup>	2.50	30.00	75.00
Bacheta	Metro	20.00	0.55	11.00
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	1.00	12.00	12.00
<b>Materiales Aparado</b>				<b>6.46</b>
Hilos	Conos	5.50	0.33	1.83
Pegol	Galón	37.00	0.125	4.63
<b>Materiales Armado</b>				<b>227.23</b>

Falza de carnaza	Docena	12.00	1.50	18.00
Contrafuerte Celast	Plancha	6.00	0.50	3.00
HUELLA CERCO	Docena	152.00	1.00	152.00
Cemento	Galón	50.00	0.13	6.25
Microporoso N°3	Plancha	12.00	0.30	3.60
Disolvente	Galón	20.00	0.03	0.63
Tecktron	Galón	37.00	0.13	4.63
Halogen	Botella 1/4	5.50	0.50	2.75
Ron	Litro	3.00	0.13	0.38
Punta de acero	Docena	36.00	1.00	36.00
<b>Materiales Alistado</b>				<b>12.69</b>
Etiquetas	Par	50.00	0.02	1.20
Bencina	Litro	3.50	0.06	0.22
Espojas	Plancha	7.00	0.02	0.11
Tintes	chico	2.50	0.02	0.04
Bolsas	Paquete	1.00	8.33	0.12
Cajas	Docena	11.00	1.00	11.00
<b>TOTAL MATERIALES DIRECTOS</b>				<b>1316.37</b>
<b>COSTO/ PAR</b>				<b>109.70</b>

*Nota.* El material más costoso es el cuero graso marrón. Fuente: Registro de costos variables de la empresa RUTHMIR

**Tabla 44** Costo de materiales: Punta de composite y cuero graso negro

<b>COSTO DE MATERIALES: PUNTA DE COMPOSITE Y CUERO GRASO NEGRO</b>				
	<b>UM</b>	<b>PU</b>	<b>CANT.</b>	<b>V.</b>

				<b>TOTAL</b>
<b>Materiales Corte</b>				<b>1164.00</b>
Cuero graso negro	Pies <sup>2</sup>	8.00	24.00	192.00
Bacheta	Metro	20.00	48.00	960.00
Bad capellada	Pies <sup>3</sup>	1.00	12.00	12.00
<b>Materiales Aparado</b>				<b>7.65</b>
Hilos	Conos	5.50	0.55	3.03
Pegol	Galón	37.00	0.125	4.63
<b>Materiales Armado</b>				<b>229.23</b>
Falza de carnaza	Docena	12.00	1.50	18.00
Contrafuerte Celast	Plancha	6.00	0.50	3.00
Plantas	Docena	110.00	1.00	110.00
Cemento	Galón	50.00	0.13	6.25
Microporoso N°3	Plancha	12.00	0.30	3.60
Disolvente	Galón	20.00	0.03	0.63
Tecktron	Galón	37.00	0.13	4.63
Halogen	Botella 1/4	5.50	0.50	2.75
Ron	Litro	3.00	0.13	0.38
Punta de composite o BAQUELITE	Docena	80.00	1.00	80.00
<b>Materiales Alistado</b>				<b>16.69</b>
Etiquetas	Par	50.00	0.02	1.20
Bencina	Litro	3.50	0.06	0.22
Esponjas	Plancha	7.00	0.02	0.11
Tintes	chico	2.50	0.02	0.04
Bolsas	Paquete	1.00	8.33	0.12

Cajas	Docena	11.00	1.00	11.00
Pasadores	Docena	4.00	1.00	4.00
<b>TOTAL MATERIALES DIRECTOS</b>				<b>1417.56</b>
<b>COSTO/ PAR</b>				<b>118.13</b>

*Nota.* El material más costoso es el cuero graso negro. Fuente: Registro de costos variables de la empresa RUTHMIR.

### **ANEXO 3: CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD HORA HOMBRE POR MES DURANTE EL PRIMER PERIODO DEL 2022**

**Tabla 45**

*Productividad de Mano de Obra del mes de enero*

#### **Horario de Trabajo**

Mes	25	días
Lunes a sábado	8:00 am a 6:00pm	

#### **PRODUCCION**

Prod. Total Semestral	326	docena
Prod.de Enero	82	docena
Prod. Por día	3.28	docena

#### **HORA HOMBRE**

Tiempo de jornada	9	horas/día
Nro de operarios	7	personas
Total HH por día	63	HH/día
Total HH por mes	1575	HH/Mes

*Nota.* Tabla sobre productividad de mano de obra del mes de enero. Fuente: empresa RUTHMIR

**Tabla 46***Productividad de Mano de Obra del mes de febrero*

<b>Horario de Trabajo</b>		
Mes	24	dias
Lunes a sabado	8:00 am a 6:00pm	
<b>PRODUCCION</b>		
Prod. Total Semestral	326	docena
Prod.de Febrero	54	docena
Prod. Por dia	2.25	docena
<b>HORA HOMBRE</b>		
Tiempo de jornada	9	horas/dia
Nro de operarios	7	personas
Total HH por dia	63	HH/dia
Total HH por mes	1512	HH/Mes

*Nota.* Tabla sobre productividad de mano de obra del mes de febrero. Fuente: empresa RUTHMIR

**Tabla 47** Productividad de Mano de Obra del mes de marzo

<b>Horario de Trabajo</b>			
Mes		25	días
Lunes a sábado		8:00 am a 6:00pm	
	<b>PRODUCCION</b>		
Prod. Total Semestral		326	docena
Prod.de marzo		62	docena
Prod. Por día		2.48	docena
	<b>HORA HOMBRE</b>		
Tiempo de jornada		9	horas/día
Nro de operarios		7	personas
Total HH por día		63	HH/día
TOTAL HH MES		1575	

*Nota.* Tabla sobre productividad de mano de obra del mes de marzo. Fuente: empresa RUTHMIR

**Tabla 48**

*Productividad de Mano de Obra del mes de Abril*

<b>Horario de Trabajo</b>		
Mes	25	días
Lunes a sábado	8:00 am a 6:00pm	
<b>PRODUCCION</b>		
Prod. Total Semestral	360	docena
Prod.de abril	100	docena

Prod. Por dia	4	docena
<b>HORA HOMBRE</b>		
Tiempo de jornada	9	horas/dia
Nro de operarios	7	personas
Total HH por dia	63	HH/dia
Total HH por mes	1575	HH/Mes

*Nota.* Tabla sobre productividad de mano de obra del mes de abril. Fuente: empresa RUTHMIR

**Tabla 49**

*Productividad de Mano de Obra del mes de mayo.*

<b>Horario de Trabajo</b>		
Mes	25	dias
Lunes a sabado	8:00 am a 6:00pm	
<b>PRODUCCION</b>		
Prod. Total Semestral	360	docena
Prod.de mayo	40	docena
Prod. Por dia	1.6	docena
<b>HORA HOMBRE</b>		
Tiempo de jornada	9	horas/dia
Nro de operarios	7	personas

Total HH por dia	63	HH/dia
Total HH por mes	1575	HH/Mes

Nota. Tabla sobre productividad de mano de obra del mes de mayo. Fuente: empresa

RUTHMIR

**Tabla 50**

*Productividad de Mano de Obra del mes de junio*

Mes	25 dias
Lunes a sabado	8:00 am a 6:00pm
<b>PRODUCCION</b>	
Prod. Total	360 docena
Semestral	
Prod.de junio	200 docena
Prod. Por dia	8 docena
<b>HORA HOMBRE</b>	
Tiempo de jornada	9 horas/dia
Nro de operarios	7 personas
Total HH por dia	63 HH/dia
<u>Total HH por mes</u> HH/Mes	<u>1575</u>

Nota. Tabla sobre productividad de mano de obra del mes de junio. Fuente: empresa

RUTHMIR

**ANEXO 4: COSTO DE LA MANO DE OBRA EN SOLES****Tabla 51** costo de Mano de obra

<b>Costo de mano de obra</b>	<b>Cant.</b>	<b>Costo</b>	<b>Soles/mes</b>
Cortador	1	930	S/.930
Aparador	2	1500	S/.3000
Armador	1	930	S/.930
Ensuelado	1	1300	S/.1300
Alistador	1	930	S/.930
<b>TOTAL</b>			<b>S/.7090</b>

*Nota.* Tabla sobre productividad de mano de obra del mes de marzo. Fuente: empresa RUTHMIR

**ANEXO 5: CANTIDAD DE CUERO EMPLEADO POR MODELO****Tabla 52** Total del cuero de pies 2

<b>MODELO</b>	<b>CANTIDAD EN PIES 2</b>
MODELO: PUNTA DE ACERO CUERO GRASO 37/43	84.00
MODELO: PUNTA DE ACERO CUERO GRASO MARRÓN 37/43	60.00
MODELO: PUNTA DE ACERO CUERO NOBUCK 37/43	114.00
MODELO: BOTIN DE SOLDADOR CUERO GAMUZON 37/43	132.00
MODELO: BOTIN DE SOLDADOR CUERO GRASO MARRON 37/43	150.00
MODELO: PUNTA DE COMPOSITE Y CUERO GRASO NEGRO 37/43	36.00
<b>TOTAL</b>	<b>576.00</b>

*Nota.* El material empleado en pies 2. Fuente: empresa RUTHMIR.

**Tabla 53** Modelo y costo por docena

<b>MODELO</b>	<b>COSTO POR DOCENA</b>
PUNTA DE ACERO	S/ 45.18
PUNTA DE ACERO CUERO GRASO MARRON	S/ 65.18
PUNTA DE ACERO CUERO GRASO	S/ 66.34
SOLDADOR GAMUZON	S/ 48.26
SOLDADOR GRASO MARRON	S/ 109.70
PUNTA DE CUERO COMPOSTIBE	S/ 118.13
<b>TOTAL</b>	<b>452.79</b>

**ANEXO 6: Lista de Chequeo 5S****Tabla 54** Tabla de puntaje Lista de Chequeo 5S

DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
Muy malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5

Nota: Escala valorativa. Extraído de López Benítez y Tauma, 2021

**Tabla 55** Lista de Chequeo Auditoría 5S

5S	ITEM	PREGUNTA	SEMANA			
			1	2	3	4
1S	1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?				
	2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?				
	3	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenado, en su ubicación y correctamente identificado en el entorno laboral?				
	4	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?				
	5	¿Está todo el mobiliario necesario ubicado e identificado correctamente en el entorno de trabajo?				
	6	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?				
	7	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?				
	<b>PUNTAJE TOTAL</b>					

## Continuación Tabla

5S	ITEM	PREGUNTA	SEMANA			
			1	2	3	4
2S	1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?				
	2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?				
	3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?				
	4	¿Están todos los materiales, pallets, contenedores almacenados de forma adecuada?				
	5	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?				
	6	¿Tienen los estantes letreros identificados para conocer que materiales van depositados en ellos?				
	7	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?				
	<b>PUNTAJE TOTAL</b>					

## Continuación Tabla

5S	ITEM	PREGUNTA	SEMANA			
			1	2	3	4
3S	1	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?				
	2	¿Hay elementos de la luminaria defectuosa (total o parcialmente)?				
	3	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?				
	4	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?				
	5	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?				
	6	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?				
	7	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?				
	<b>PUNTAJE TOTAL</b>					

Continuación Tabla

5S	ITEM	PREGUNTA	SEMANA			
			1	2	3	4
4S	1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?				
	2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?				
	3	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?				
	4	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?				
	5	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?				
	6	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?				
	7	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?				
	<b>PUNTAJE TOTAL</b>					

Continuación Tabla

5S	ITEM	PREGUNTA	SEMANA			
			1	2	3	4
5S	1	¿Se realiza el control diario de limpieza?				
	2	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (guantes, casco...)?				
	3	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?				
	4	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos?				
	5	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?				
	6	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?				
	7	“¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?”				
	<b>PUNTAJE TOTAL</b>					

**ANEXO 7. Registro de errores encontrados durante el proceso productivo y Plan de Acción Poka Yoke**

**Tabla 56** Errores identificados del proceso productivo

<b>ERRORES REGISTRADOS</b>
1. Manchas en el Cuero
2. Moldes Desgastados
3. Cuero Mal Cortado

*Nota:* Errores más frecuentes, según López Benítes y Tauma, 2021

**Tabla 57** Registro de errores

FECHA	PARES	OBSERVACIONES		
		1	2	3

*Nota:* formato extraído de López Benítes y Tauma, 2021

**Tabla 58** Plan de Acción Poka-Yoke

<b>PLAN DE ACCIÓN POKA YOKE</b>			
<b>ÁREA</b>	<b>Producción</b>		
<b>RESPONSABLES</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>MOTIVO DEL PROBLEMA</b>	<b>ACCION CORRECTIVA</b>

*Nota:* Formato extraído de López Benites y Tauma, 2021

## ANEXO 8. Registro de tiempos y productividad

**Tabla 59** Ficha de Registro

DATOS GENERALES									
ÁREA					JEFE DE ÁREA				
RESPONSABLES									
DATOS DEL INDICADOR									
INDICADOR		TÉCNICA		INSTRUMENTO		CALCULO			
EFICIENCIA		Observación/ Medición		Ficha de Registro		$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Real de Producción de Calzados}}{\text{Tiempo de Producción de Calzado}} * 100$			
EFICACIA		Observación/ Medición		Ficha de Registro		$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad de Calzados Producidos}}{\text{Tiempo Real de Producción de Calzados}} * 100$			
PRODUCTIVIDAD		Observación/ Medición		Ficha de Registro		$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$			
TIEMPO MEDIO ENTRE PARADAS		Observación/ Medición		Ficha de Registro		$\text{TMEP} = \frac{\text{Horas Totales del Periodo de Operación}}{\text{Número de paradas}}$			
SEM ANA	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN	TIEMPO REAL DE PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	NÚMERO DE PARADAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	TEMP

Nota: Formato extraído de López Benites y Tauma, 2021

## Anexo 6 – Cuestionario

**Tabla 60** *Tabla de valuación del cuestionario*

IDENTIFICACIÓN	VALUACIÓN	FRECUENCIA SEMANAL
<b>PV</b>	Pocas veces	1 – 2 veces
<b>AV</b>	Algunas veces	5 – 10 veces
<b>RE</b>	Regularmente	11 – 17 veces
<b>SE</b>	Seguido	18 – 24 veces
<b>MS</b>	Muy seguido	24 – 30 veces

Nota: formato extraído de López Benites y Tauma, 2021

**Tabla 61** *Cuestionario*

ITEM	PREGUNTAN	VALUACIÓN					ÁREA
		PV	AV	RE	SE	MS	
<b>1</b>	Desorden de materia prima						ALMACEN DE MATERIA PRIMA
<b>2</b>	Falta de control de inventario						
<b>3</b>	Desperdicio de material en el cortado						CORTADO
<b>4</b>	Limpieza del área cortado						
<b>5</b>	Falta de mantenimiento de maquinas						PERFILADO
<b>6</b>	Hilos sueltos en los cortes						
<b>7</b>	Mal colocado de adornos						
<b>8</b>	Desperdicio de insumos en armado						ARMADO
<b>9</b>	Limpieza en el área armado						
<b>10</b>	Desorden de materiales						
<b>11</b>	Mal pegado de plantas						
<b>12</b>	Falta de control de calidad adecuado						ALISTADO







REPÚBLICA DEL PERÚ

# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

EN NOMBRE DE LA NACIÓN

*El Rector de la Universidad,*

**Por cuanto:**

*El Consejo Directivo, en su sesión del* \_\_\_\_\_ **Trece** \_\_\_\_\_ *de* \_\_\_\_\_ **Agosto** \_\_\_\_\_ *de* **2020**  
*ha acordado conferir el*

**GRADO ACADÉMICO**

*de* \_\_\_\_\_ **BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

*a* **YACKELIN ROSITA DEL PILAR MESTANZA DEZA**

*Aprobado por la Facultad de* **Ingeniería**

*Escuela /Carrera Profesional de* **Ingeniería Industrial**

**Por tanto:**

*Se expide el presente DIPLOMA para que se le reconozca como tal y se le conceda los privilegios y beneficios que las leyes de la República le otorgan.*

*Dado y firmado en Trujillo, el día* \_\_\_\_\_ **Trece** \_\_\_\_\_ *del mes de* \_\_\_\_\_ **Agosto** \_\_\_\_\_ *de* **2020**



RECTORA  
DRA. FELICITA YOLANDA PERALTA CHÁVEZ

SECRETARIO GENERAL  
DR. LUIS ENRIQUE TARMA CARLOS

DECANO DE LA FACULTAD  
DR. ANGEL FREDY ALANCA QUENTA

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**Código Universidad: **046**Grado o Título modalidad: **BACHILLERATO AUTOMÁTICO**Modalidad de Estudios: **P** ; Abreviatura: **B**

Procedencia de Revalidación-País:

Procedencia de Revalidación-Universidad:

Denominación del Grado Revalidado:

Tipo de documento: **1** ; N° : **72687684**Tipo de Emisión del Diploma: **O** Código: **A046\_00018889**Libro : **133** Folio : **33495** R.R. N°: **1947-2020-CD/R-UPAO**Fecha de R.R. : **13 de Agosto de 2020**

GRUADO



DR. LUIS ENRIQUE TARMA CARLOS

SECRETARIO GENERAL

**PERU**

N° 00087716

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR  
ORREGO

UPAO A046\_00018889

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”****CARTA DE COMPROMISO**

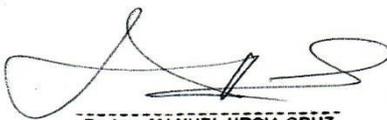
Urcia Cruz Manuel, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, identificado con ID 000141961, debidamente colegiado y habilitado con N° de CIP 27703, me comprometo a asesorar el proyecto de tesis hasta su culminación cuyo título es:

“HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCION DE CALZADOS DE LA EMPRESA RUTHMIR-TRUJILLO” , a cargo de la bachiller:

Mestanza Deza Yackelin Rosita del Pilar

Compromiso que asumo, hasta la sustentación de la misma.

Trujillo, 07 de febrero del 2022



Dr. Ing. MANUEL URCIA CRUZ  
Ingeniero Industrial  
Reg. CIP: 27703  
Reg. SINEACE: 0862  
RPG UNT: 614

.....  
Nombre y firma del asesor

CIP 27703



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Yackelin Rosita Mestanza Deza
Título del ejercicio:	PROYECTO DE TESIS HERRAMIENTAS LEAN Y SU IMPACTO EN...
Título de la entrega:	"HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y SU IMPACTO ...
Nombre del archivo:	PROY_DE_TESIS_HERRAMIENTAS LEAN_-MESTANZA.docx
Tamaño del archivo:	205.78K
Total páginas:	48
Word count:	9,089
Total de caracteres:	51,650
Fecha de entrega:	05-feb.-2022 07:52p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1755664623

Dr. Ing. MANUEL URCIÓN CRUZ  
Ingeniero Industrial  
Reg. CIP: 27703  
Reg. SINEACE: 0962  
RPG LINT: 814

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL



Proyecto de Tesis para optar el título profesional de  
Ingeniero Industrial

"HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y  
SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA  
LINEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADOS DE LA  
EMPRESA RUTHMIR-TRUJILLO"

Línea de Investigación: Gestión Empresarial

Autora: Dr. Mestanza Deza Yackelin Rosita

Asesor: Dr. Ing. Manuel Urcía Cruz

Código Cread: <http://tesis.upao.edu.pe/000000182056623>

Título - País  
2022

“HERRAMIENTAS DE LEAN  
MANUFACTURING Y SU  
IMPACTO EN LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA  
DE PRODUCCION DE CALZADOS  
DE LA EMPRESA RUTHMIR-  
TRUJILLO”

por Yackelin Rosita Mestanza Deza



Dr. Ing. MANUEL URCIÓN CRUZ  
Ingeniero Industrial  
Reg. CIP: 27103  
Reg. SIMEACE: 0862  
RPG.UINT: 614

**Fecha de entrega:** 05-feb-2022 07:52p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1755664623

**Nombre del archivo:** PROY\_DE\_TESIS\_HERRAMIENTAS\_LEAN\_-MESTANZA.docx (205.78K)

**Total de palabras:** 9089

**Total de caracteres:** 51650

## "HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCION DE CALZADOS DE LA EMPRESA RUTHMIR-TRUJILLO"

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>dspace.unitru.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>renatiqa.sunedu.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

  
 Dr. Ing. MANUEL URQUIA CRUZ  
 Ingeniero Industrial  
 Reg. COP. 27153  
 Reg. SIMEACE: 0862  
 RPO UNT: 614