

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Análisis y propuesta de mejora de procesos  
aplicando herramientas de lean *manufacturing* en  
una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo**

Silvia Soledad Arroyo Espinoza  
Anais Isabella Mancha Ancasi

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

**A** : Felipe Nestor Gutarra Meza  
Decano de la Facultad de Ingeniería

**DE** : Rodolfo Antonio Chávez Castillo  
Asesor de tesis

**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

**FECHA** : 29 de febrero de 2024

---

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FABRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) ANAIS ISABELLA MANCHA ANCCASI y SILVIA SOLEDAD ARROYO ESPINOZA, de la E.A.P. de Ingeniería Industrial; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: ) SI  NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

**La firma del asesor obra en el archivo original**  
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Mancha Anccasi Anais Isabella, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 72437977 de la E.A.P. de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FABRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

29 de febrero de 2024.

**La firma del asesor obra en el archivo original**  
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Arroyo Espinoza Silvia Soledad, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 72245553 de la E.A.P. de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FABRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

29 febrero de 2024.

**La firma del asesor obra en el archivo original**  
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

# Versión Final

---

## ORIGINALITY REPORT

---

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Internet Source	2%
4	Submitted to Universidad Continental Student Paper	1%
5	<a href="http://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://tesis.pucp.edu.pe">tesis.pucp.edu.pe</a> Internet Source	1%
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	<1%

---

10	<a href="https://repositorio.unjfsc.edu.pe">repositorio.unjfsc.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="#">Submitted to Universidad Católica San Pablo</a> Student Paper	<1 %
13	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="https://theibfr.com">theibfr.com</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="https://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="https://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="https://www.repositorio.unu.edu.pe">www.repositorio.unu.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="https://repositorio.upagu.edu.pe">repositorio.upagu.edu.pe</a> Internet Source	<1 %

22	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Student Paper	<1 %
23	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Student Paper	<1 %
24	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://www.fluchos.com">www.fluchos.com</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://repositorio.upla.edu.pe">repositorio.upla.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
29	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Student Paper	<1 %
30	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://repository.uamerica.edu.co">repository.uamerica.edu.co</a> Internet Source	<1 %
32	Submitted to Universidad Católica de Santa María Student Paper	<1 %

---

33 [cia.uagraria.edu.ec](http://cia.uagraria.edu.ec) <1 %  
Internet Source

---

34 [core.ac.uk](http://core.ac.uk) <1 %  
Internet Source

---

35 [dspace.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec) <1 %  
Internet Source

---

36 [repositorio.usmp.edu.pe](http://repositorio.usmp.edu.pe) <1 %  
Internet Source

---

37 Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola <1 %  
Student Paper

---

38 [doku.pub](http://doku.pub) <1 %  
Internet Source

---

39 [qdoc.tips](http://qdoc.tips) <1 %  
Internet Source

---

40 [repository.unicatolica.edu.co](http://repository.unicatolica.edu.co) <1 %  
Internet Source

---

41 [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net) <1 %  
Internet Source

---

42 [www.clubensayos.com](http://www.clubensayos.com) <1 %  
Internet Source

---

43 [repositorio.esan.edu.pe](http://repositorio.esan.edu.pe) <1 %  
Internet Source

---

[gestion.pe](http://gestion.pe)

44

Internet Source

&lt;1 %

45

[www.dspace.espol.edu.ec](http://www.dspace.espol.edu.ec)

Internet Source

&lt;1 %

46

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Student Paper

&lt;1 %

47

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

Internet Source

&lt;1 %

48

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

Internet Source

&lt;1 %

49

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

Internet Source

&lt;1 %

50

José Antonio Diego Más. "Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos. Aportación al control de la geometría de las actividades.", Universitat Politecnica de Valencia, 2006

Publication

&lt;1 %

51

[dspace.udla.edu.ec](http://dspace.udla.edu.ec)

Internet Source

&lt;1 %

52

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

Internet Source

&lt;1 %

53

[www.ulsapachuca.edu.mx](http://www.ulsapachuca.edu.mx)

Internet Source

&lt;1 %

54	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
55	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Student Paper	<1 %
56	<a href="http://fr.slideshare.net">fr.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
57	<a href="http://repositorio.ucsp.edu.pe">repositorio.ucsp.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
58	<a href="http://repositorio.utn.edu.ec">repositorio.utn.edu.ec</a> Internet Source	<1 %
59	<a href="http://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> Internet Source	<1 %
60	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Internet Source	<1 %
61	<a href="http://grupo3unesr.files.wordpress.com">grupo3unesr.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
62	<a href="http://pt.slideshare.net">pt.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
63	<a href="http://repository.javeriana.edu.co">repository.javeriana.edu.co</a> Internet Source	<1 %
64	<a href="http://img1.wsimg.com">img1.wsimg.com</a> Internet Source	<1 %
65	<a href="http://www.fractal.com">www.fractal.com</a> Internet Source	<1 %

66

Submitted to Universidad Catolica de Trujillo

Student Paper

&lt;1 %

67

distancia.udh.edu.pe

Internet Source

&lt;1 %

68

repositorio.uwiener.edu.pe

Internet Source

&lt;1 %

69

repository.udistrital.edu.co

Internet Source

&lt;1 %

70

1library.co

Internet Source

&lt;1 %

71

Submitted to Universidad Estatal de Milagro

Student Paper

&lt;1 %

72

elibro-net.ezproxy.cecar.edu.co

Internet Source

&lt;1 %

73

fido.palermo.edu

Internet Source

&lt;1 %

74

repositorio.untrm.edu.pe

Internet Source

&lt;1 %

75

www.scribd.com

Internet Source

&lt;1 %

76

Submitted to Universidad Tecnológica  
Indoamerica

Student Paper

&lt;1 %

77

repositorio.ug.edu.ec

Internet Source

<1 %

78

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Student Paper

<1 %

79

hal.archives-ouvertes.fr

Internet Source

<1 %

80

repositorio.unp.edu.pe

Internet Source

<1 %

81

repository.icesi.edu.co

Internet Source

<1 %

82

dspace.uazuay.edu.ec

Internet Source

<1 %

83

fdocuments.mx

Internet Source

<1 %

84

repositorio.itm.edu.co

Internet Source

<1 %

85

repositorio.umsa.bo

Internet Source

<1 %

86

repositorio.unh.edu.pe

Internet Source

<1 %

87

repositorio.unsaac.edu.pe

Internet Source

<1 %

88

repository.unad.edu.co

Internet Source

<1 %

89	<a href="http://rraae.cedia.edu.ec">rraae.cedia.edu.ec</a> Internet Source	<1 %
90	<a href="http://www.bizkaiatalent.eus">www.bizkaiatalent.eus</a> Internet Source	<1 %
91	<a href="http://www.educacion.gob.es">www.educacion.gob.es</a> Internet Source	<1 %
92	<a href="http://www.globovision.com">www.globovision.com</a> Internet Source	<1 %
93	<a href="http://www.lycos.com.pe">www.lycos.com.pe</a> Internet Source	<1 %
94	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 17 (2001)", Brill, 2005 Publication	<1 %
95	(4-10-03) <a href="http://212.51.33.13/webn/actualidad/POPVdetalle.asp?Id=13">http://212.51.33.13/webn/actualidad/POPVdetalle.asp?Id=13</a> Internet Source	<1 %
96	<a href="http://expansion.mx">expansion.mx</a> Internet Source	<1 %
97	<a href="http://peru.oxfam.org">peru.oxfam.org</a> Internet Source	<1 %
98	<a href="http://repositorio.ucsm.edu.pe">repositorio.ucsm.edu.pe</a> Internet Source	<1 %

[repositorio.ufrn.br](http://repositorio.ufrn.br)

99	Internet Source	<1 %
100	repositorio.unu.edu.pe Internet Source	<1 %
101	repositorio.utc.edu.ec Internet Source	<1 %
102	repositorio.utp.edu.pe Internet Source	<1 %
103	repositorio.uts.edu.co:8080 Internet Source	<1 %
104	repository.unab.edu.co Internet Source	<1 %
105	www.gob.pe Internet Source	<1 %
106	www.jornada.unam.mx Internet Source	<1 %
107	www.scinapse.io Internet Source	<1 %
108	"Advanced Research in Technologies, Information, Innovation and Sustainability", Springer Science and Business Media LLC, 2022 Publication	<1 %
109	Alessandra Mendes, Adriano Codato. "The institutional configuration of sport policy in	<1 %

Brazil: organization, evolution and dilemmas",  
Revista de Administração Pública, 2015

Publication

---

110 EVALUACION Y GESTION AMBIENTAL  
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA EVAGAM  
S.A.C.. "DIA para el Proyecto Planta de  
Tratamiento de Residuos Cajamarquilla-  
IGA0012802", R.D. N° 00138-2020-SENACE-  
PE/DEIN, 2021

Publication

---

111 GREEN ENVIRONMENT S.A.C.. "DAA de la  
Planta de Fabricación de Productos de  
Plástico-IGA0012405", R.D. 212-2019-  
PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publication

---

112 José Miguel Montalva Subirats. "Optimización  
multiobjetivo de la distribución en planta de  
procesos industriales. Estudio de objetivos.",  
Universitat Politecnica de Valencia, 2011

Publication

---

113 Submitted to Tecsup

Student Paper

---

114 archive.org

Internet Source

---

115 biblio.uarm.edu.pe

Internet Source

116	Internet Source	<1 %
117	<a href="http://faculty.up.edu.pe">faculty.up.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
118	<a href="http://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Internet Source	<1 %
119	<a href="http://repositorio.autonoma.edu.pe">repositorio.autonoma.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
120	<a href="http://repositorio.ecci.edu.co">repositorio.ecci.edu.co</a> Internet Source	<1 %
121	<a href="http://repositorio.pucp.edu.pe">repositorio.pucp.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
122	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
123	<a href="http://repositorio.uta.edu.ec">repositorio.uta.edu.ec</a> Internet Source	<1 %
124	<a href="http://repositorio.utea.edu.pe">repositorio.utea.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
125	<a href="http://upc.aws.openrepository.com">upc.aws.openrepository.com</a> Internet Source	<1 %
126	<a href="http://www.casasauza.com">www.casasauza.com</a> Internet Source	<1 %
127	<a href="http://www.concejomdp.gov.ar">www.concejomdp.gov.ar</a> Internet Source	<1 %

128	<a href="http://www.dropbox.com">www.dropbox.com</a> Internet Source	<1 %
129	<a href="http://www.lokad.com">www.lokad.com</a> Internet Source	<1 %
130	<a href="http://www.sbw-turbo.com">www.sbw-turbo.com</a> Internet Source	<1 %
131	Carlos Ripoll Soler. "Modelos de fusión de instituciones de educación superior en Europa: estudio comparativo de la fase post-fusión", Universitat Politecnica de Valencia, 2017 Publication	<1 %
132	<a href="http://baixardoc.com">baixardoc.com</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes  On

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  On

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por guiarme y cuidar mis pasos a lo largo de mi carrera profesional, también a mis padres; Teodora Anccasi y Edwin Mancha los cuales me motivaron día a día, ofreciéndome soporte moral y económico para culminar mi carrera universitaria siendo así, mis pilares de ejemplo y superación. También agradezco a mi tía Rut Anccasi, por su apoyo moral, por sus consejos, por su cariño incondicional y a mi familia en general por estar presente en cada escalón de mis logros.

De igual manera a nuestro asesor de tesis Rodolfo Chávez Castillo, por su tiempo y dedicación para culminar la presente investigación, a mis maestros que en estos años me acompañaron brindándome sus conocimientos y a la Universidad Continental, por la formación profesional que me brindaron.

Anais Isabella Mancha Anccasi

Agradezco al Gerente General Reynaldo Castro Pecho quien es una persona amable que nos brindó la facilidad y accesibilidad para la propuesta de implementación de la mejora en su empresa. Así también agradecer a nuestro asesor Rodolfo Chávez por brindarnos su tiempo, conocimientos y paciencia para llevar a cabo la presente investigación.

A mis Padres Carlos y Silvia quienes me apoyaron moral y económicamente muchísimas gracias por ser un ejemplo para seguir, la historia de ambos como surgieron desde abajo para llegar a ser profesionales y darnos todo a mí y mis hermanos eso es mi inspiración para poder seguir adelante, gracias por el apoyo incondicional.

Agradecimiento importante a los docentes de la Universidad Continental quienes nos brindaron las herramientas y conocimientos necesarios para mi formación académica.

Silvia Soledad Arroyo Espinoza

## **DEDICATORIA**

El presente estudio se la dedico de manera especial a mi abuelita Josefina Peñares Laurente, que desde el cielo me guía e ilumina.

A mi mamá, por ser mi motivación y soporte en mi vida personal y profesional. A mi papá por estar presente en mis logros y brindarme su apoyo incondicional. Ambos son mi orgullo y el pilar de mi vida, a quienes admiro y respeto.

A mis hermanos por haberme acompañado en todo el proceso de mi carrera universitaria, por el apoyo que me brindaron, los consejos y sobre todo la confianza que depositaron en mí.

Anais Isabella Mancha Anc casi

Dedico a Dios por haberme brindado fuerza, perseverancia y sabiduría para poder culminar dicha investigación.

A mis padres Carlos y Silvia quienes fueron y son el soporte de vida, les dedicó con mucho amor y cariño, me han guiado durante todas las etapas de mi vida, ellos son el motivo por la cual decidí formarme profesionalmente y ser una persona de bien.

A mi hermana Roció quien es mi segunda madre, está en cada faceta de mi vida y siempre siento su apoyo incondicional.

Silvia Soledad Arroyo Espinoza

## INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
INDICE DE CONTENIDO .....	iv
LISTA DE TABLAS .....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	xv
CAPÍTULO I: .....	16
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	16
1.1. Planteamiento del problema .....	16
1.2 Formulación del problema .....	18
1.2.1 Problema General .....	18
1.2.2 Problemas específicos .....	18
1.3 Objetivos.....	18
1.3.1 Objetivo general .....	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 Justificación e importancia.....	18
1.5 Hipótesis y descripción de variables .....	21
1.5.1 Hipótesis general .....	21
1.5.2 Hipótesis específica.....	21
1.5.3 Variables.....	21
1.5.4 Operacionalización de variables .....	21
CAPÍTULO II: .....	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 Antecedentes del problema .....	23

2.1.1	Antecedentes a nivel internacional .....	23
2.1.2	Antecedentes a nivel nacional .....	25
2.1.3	Antecedentes a nivel local .....	28
2.2	Bases teóricas .....	30
2.2.1	Procesos de producción .....	30
2.2.2	Diagrama de Ishikawa.....	32
2.2.3	Pareto.....	33
2.2.4	Materia prima .....	33
2.2.5	Productividad.....	34
2.2.6	PESTEL.....	35
2.2.7	DAP .....	36
2.2.8	DOP.....	36
2.2.9	Lean.....	37
2.2.10	Estructura de lean manufacturing.....	37
2.2.11	Principios del lean manufacturing .....	38
2.2.16	Tiempo de ciclo.....	44
2.2.18	5´S.....	45
2.3	Definición de términos básicos .....	46
CAPÍTULO III:.....		49
METODOLOGÍA.....		49
3.1	Método y alcance de la investigación .....	49
3.1.1	Método científico .....	49
3.1.3	Alcance de la investigación .....	49
3.1.4	Diseño de la investigación.....	50
3.2	Población y muestra.....	50
3.2.1	Población .....	50
3.2.2	Muestra.....	50
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50

3.3.1 Sección de técnicas e instrumentos para recolección de datos .....	50
3.4 Instrumentos de análisis de datos.....	51
CAPÍTULO IV: .....	53
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	53
4.1 Definición de resultados.....	53
4.1.1 Análisis Externo de la fábrica.....	53
4.1.2 Análisis interno de la fábrica.....	63
4.1.3 Propuesta de mejora de procesos para una fábrica de calzados .....	92
4.1.3.1 Propuesta de mejora de la productividad.....	92
4.1.3.2 Propuesta de optimización del tiempo de ciclo .....	94
4.1.3.3 5'S.....	100
4.1.3.4 Costo total de la propuesta de aplicación de las herramientas de lean manufacturing.....	111
4.1.3.5 Análisis del nivel de producción .....	112
4.1.3.6 Evaluación de factibilidad de la propuesta .....	113
4.2 Discusión de resultados.....	117
CONCLUSIONES .....	120
RECOMENDACIONES.....	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
ANEXOS .....	133
Anexo 1. Carta de presentación .....	133
Anexo 2. Carta de aceptación .....	134
Anexo 3. Matriz de consistencia.....	135
Anexo 4. Entrevista al gerente .....	137
Anexo 5. Respuesta de la entrevista al gerente.....	138
Anexo 6. Ficha de recolección de datos (tiempos de cada proceso DAP Y DOP) .....	140

Anexo 7. Ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción) .....	141
Anexo 8. Tabulación de tiempos producción en el proceso de producción .....	142
Anexo 9. Ficha de recolección de datos (Costos de mano de obra).....	143
Anexo 10. Ficha de recolección de datos (Gastos de fabricación) .....	144
Anexo 11. Ficha de recolección de datos (Costo total).....	145
Anexo 12. Análisis de los 5 por qué .....	146
Anexo 13. Criterios de priorización.....	147
Anexo 14. Matriz de priorización .....	148
Anexo 15. Escenarios del análisis de sensibilidad del flujo de caja .....	149
Anexo 16. Encuesta a los trabajadores.....	150
Anexo 17. Respuesta del cuestionario a los trabajadores .....	151
Anexo 18. Respuesta del cuestionario a los trabajadores .....	152
Anexo 19. Respuesta del cuestionario a los trabajadores .....	153
Anexo 20. Respuesta del cuestionario a los trabajadores .....	154
Anexo 21. Respuesta del cuestionario a los trabajadores .....	155
Anexo 22. Ficha de validación del instrumento de entrevista estructurada del primer experto .....	156
Anexo 23. Ficha de validación del instrumento de observación estructurada con respecto a las fichas de recolección de datos de tiempo para el DAP y ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción) .....	157
Anexo 24. Ficha de validación del instrumento de análisis documental de las tablas de registro de ingresos y porcentajes del primer experto.....	158
Anexo 25. Ficha de validación del instrumento de encuesta escrita del primer experto .....	159
Anexo 26. Ficha de validación del instrumento de entrevista estructurada del segundo experto .....	160
Anexo 27. Ficha de validación del segundo experto del instrumento de observación estructurada con respecto a las fichas de recolección de datos de tiempo para el DAP y ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción) .....	161

Anexo 28. Ficha de validación del instrumento de análisis documental de las tablas de registro de ingresos y porcentajes del segundo experto .....	162
Anexo 29. Ficha de validación del instrumento de encuesta escrita del segundo experto.....	163
Anexo 30. Ficha de validación del instrumento de entrevista estructurada del tercer experto .....	164
Anexo 31. Ficha de validación del tercer experto del instrumento de observación estructurada con respecto a las fichas de recolección de datos de tiempo para el DAP y ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción) .....	165
Anexo 32. Ficha de validación del instrumento de análisis documental de las tablas de registro de ingresos y porcentajes del tercer experto .....	166
Anexo 33. Ficha de validación del instrumento de encuesta escrita del tercer experto .....	167

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.....	22
Tabla 2. Matriz del desarrollo de la operacionalización de variables .....	52
Tabla 3. Matriz de evaluación de los factores externos. ....	61
Tabla 4. Modelo de calzados que se produce.....	65
Tabla 5. Costos de materia prima .....	66
Tabla 6. Costos de mano de obra .....	67
Tabla 7. Gastos de fabricación.....	67
Tabla 8. Costos totales por pares de calzados .....	68
Tabla 9. Descripción de las máquinas.....	69
Tabla 10. Descripción de la producción mensual .....	70
Tabla 11. Área y elementos de producción para el análisis del diagrama de operaciones del proceso. ....	72
Tabla 12. Tiempos promedios de la producción de un par de calzados de una fábrica de calzados.....	78
Tabla 13. Gastos por áreas del 2019 .....	84
Tabla 14. Nivel de cumplimiento y análisis de ventas en el año 2019 .....	85
Tabla 15. Takt time de calzado de dama antes de la propuesta de implementación de metodologías lean manufacturing .....	87
Tabla 16. Tiempo de ciclo con respecto al takt time .....	87
Tabla 17. Eficiencia AS -IS .....	88
Tabla 18. Matriz de priorización.....	90
Tabla 19. Matriz de medidas de solución .....	91
Tabla 20. Takt time de calzado de dama aplicando la propuesta de implementación de metodologías lean manufacturing .....	92
Tabla 21. Tiempo de ciclo con respecto al takt time - TO BE.....	92
Tabla 22. Tabla 17. Eficiencia TO BE.....	93
Tabla 23. Costos de la propuesta de las células de manufactura en forma de U en una fábrica de calzados.....	98
Tabla 24. Datos de distribución de los procesos de la fabrica .....	99
Tabla 25. descripción del nivel de probabilidad .....	104
Tabla 26. Nivel de severidad previsible.....	104
Tabla 27. Nivel de riesgos .....	105
Tabla 28. Grado de riesgos .....	105
Tabla 29. Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.....	106
Tabla 30. Cronograma de auditoria.....	108

Tabla 31. Cronograma de la implementación de las 5 ‘S’ .....	109
Tabla 32. Costos de los servicios de implementación de la herramienta 5 S.....	111
Tabla 33. Costo total anual de la implementación de la mejora. ....	111
Tabla 34. Producción adicional de par de calzados con respecto a la aplicación de las herramientas lean. ....	112
Tabla 35. Ingreso económico que resulta del ahorro de tiempo. ....	112
Tabla 36. Cotejo de la actual situación de la fábrica con respecto a cuando se implementaron las herramientas. ....	113
Tabla 37. Parámetros para hallar el valor de la tasa de descuento.....	113
Tabla 38. Flujo de caja.....	115
Tabla 39. Indicadores de la evaluación económica de la propuesta. ....	116
Tabla 40. Análisis de sensibilidad con respecto a la evaluación financiera.....	116

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sector manufactura de marzo 2022 .....	17
Figura 2. Subsector Fabril no primario .....	17
Figura 3. Esquema de procesos de producción .....	30
Figura 4. Diagrama Ishikawa .....	32
Figura 5. Ejemplo de diagrama de Pareto .....	33
Figura 6. Factores en la producción .....	34
Figura 7. Símbolos de DAP .....	36
Figura 8. Ejemplo DOP .....	37
Figura 9. Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación.....	38
Figura 10. Flujo de producción.....	40
Figura 11. Principios de la distribución de planta.....	40
Figura 12. Comparaciones entre tipos de distribución.....	41
Figura 13. Símbolos que se desarrollan en el VSM.....	43
Figura 14. Producción de tiempo de espera .....	44
Figura 15. Tiempo de ciclo estimado y real .....	45
Figura 16. Proyección al año 2024 de la inversión privada en el Perú. ....	54
Figura 17. Proyección del PBI (Producto Bruto Interno) por sectores económicos. ....	55
Figura 18. Fuerzas que desarrollan la competencia en la empresa. ....	58
Figura 19. Participación de las industrias de calzado de Perú .....	59
Figura 20. Organigrama de una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo.....	64
Figura 21. mapa de procesos de una fábrica de calzados.....	71
Figura 22. área de corte actualmente .....	73
Figura 23. Área de aparado.....	74
Figura 24. Área de armado.....	75
Figura 25. Área de pegado.....	75
Figura 26. Área de acabado .....	76
Figura 27. Diagrama de Operaciones del Proceso de un botín de dama en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo.....	77
Figura 28. Diagrama de recorrido de producción en una fábrica de calzados. ....	79
Figura 29. Diagrama de análisis del Proceso de un botín de dama en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo .....	80
Figura 30. Diagrama flujo de producción de un botín de dama, de la zona de corte en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo.....	81
Figura 31. Diagrama flujo de producción de un botín de dama, de la zona de aparado en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo.....	82

Figura 32. Diagrama flujo de producción de un botín de dama de la zona de armado en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo.....	83
Figura 33. Diagrama de Pareto de la distribución de gastos anual de la fábrica de calzados.	84
Figura 34. VSM (Value Stream Mapping) de una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo, con respecto a la situación actual.....	86
Figura 35. Diagrama de barras del tiempo de ciclo vs Takt time .....	88
Figura 36. Diagrama de Ishikawa para el proceso de producción de una fábrica de calzados. ....	89
Figura 37. Diagrama de Pareto de priorización de causa raíz.....	91
Figura 38. Diagrama de barras del tiempo de ciclo vs Takt time - TO BE.....	94
Figura 39. Layout actual de la fábrica.....	95
Figura 40. Diagrama del recorrido de la fábrica .....	96
Figura 41. Célula de manufactura en forma de U el área de producción de la fábrica .....	97
Figura 42. Propuesta de layout de la fábrica.....	97
Figura 43. Propuesta de recorrido de la fábrica .....	98
Figura 44. Diagrama de análisis de procesos AS -IS.....	100
Figura 45. Diagrama de análisis de procesos TO- BE.....	100
Figura 46. Área de aparado con deficiencia de orden.....	101
Figura 47. Área de corte antes de aplicar las 2 primeras S. ....	102
Figura 48. Área de producción antes de aplicar las 3 primeras S .....	102
Figura 49. Área de producción evidenciando situación de desorganización actual de la fábrica .....	103
Figura 50. Estante de metal 196x60x183 cm.....	104
Figura 51. Propuesta de señaléticas en la fábrica de calzados. ....	107
Figura 52. Check list de la tercera "S" .....	108
Figura 53. Ficha de control de la aplicación de las 5's .....	110
Figura 54. Gráfico circular de la participación de las herramientas lean manufacturing con respecto al costo total.....	112
Figura 55. Análisis de sensibilidad VAN y TIR .....	117

## RESUMEN

El presente estudio se fundamentó en la propuesta de la mejora de procesos productivos en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo. Teniendo así, la finalidad de aplicar la propuesta de herramientas de lean manufacturing para lograr la mejora en los procesos de producción, analizando finalmente la viabilidad económica de la propuesta. La investigación tiene un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo y de diseño no experimental, de tal modo que se tiene la interrogante principal del de qué manera impacta la aplicación de algunas herramientas lean manufacturing en el proceso productivo de la fábrica de calzados, para lo cual se identificó los problemas principales que inciden y se desarrolló la propuesta de aplicación de herramientas de lean manufacturing, mejorando el impacto de la productividad y optimizando el tiempo de ciclo. La metodología utilizada es de método científico debido a que el procedimiento que se dio es secuenciar las operaciones y etapas, logrando conseguir respuestas eficaces, mediante criterios lógicos. La población que se estudió en la investigación está constituida por la cantidad de modelos entre damas y caballeros de la fábrica de calzados, teniendo como muestra el proceso de fabricación del segmento de calzados para mujer y como sub-estrato botín de cuero de modelo A304 con accesorio. Durante el diagnóstico de la fábrica se observó que la deficiencia se sitúa básicamente en el área de producción, debido al incumplimiento de la demanda de las ventas el cual genera baja productividad, también se logra percibir cuellos de botella en el área de armado y acabado con respecto al tiempo de ciclo, deficiencias en el área de armado y excesivos tiempos de transporte, además de la falta de organización, disciplina y conocimientos de distintas metodologías para desarrollar un óptimo resultado en cuanto a sus operaciones en cada área, repercutiendo ello en el proceso productivo en una fábrica. Entonces mediante la propuesta de implementación de herramientas de lean manufacturing se logra un incremento de hasta 26% en el nivel de producción anual. No obstante, la mejora de la eficiencia en un 100% y la optimización del tiempo de ciclo en un 17.9 minutos, es importante que la fábrica esté comprometida con el control y supervisión del cumplimiento estricto de la implementación y formar hábitos nuevos en los operarios.

**Palabras clave:** lean manufacturing, mejora de procesos

## ABSTRACT

The present study was based on the proposal to improve production processes in a footwear factory in the city of Huancayo. Thus, the purpose of applying the proposal of lean manufacturing tools to achieve improvement in production processes, finally analyzing the economic viability of the proposal. The research has a quantitative approach of a descriptive level and a non-experimental design, in such a way that the main question arises as to how the application of some lean manufacturing tools impacts the production process of the footwear factory, for which The main problems that affect it were identified and the proposal for the application of lean manufacturing tools was developed, improving the impact on productivity and optimizing cycle time. The methodology used is of scientific method because the procedure that was given is to sequence the operations and stages, achieving effective answers, by means of logical criteria. The population studied in the research is constituted by the number of models between ladies and men of the footwear factory, having as a sample the manufacturing process of the segment of women's footwear and as a sub-stratum leather bootie model A304 with accessory. During the diagnosis of the factory it was observed that the deficiency is basically located in the production area, due to non-compliance with sales demand which generates low productivity, it is also possible to perceive bottlenecks in the assembly and finishing area with respect to cycle time, deficiencies in the area of trimming and excessive transport times, in addition to the lack of organization, discipline and knowledge of different methodologies to develop an optimal result in terms of its operations in each area, thus affecting the production process in a factory. Then, through the proposed implementation of lean manufacturing tools, an increase of up to 26% in the annual production level is achieved. However, improving efficiency by 100% and optimizing cycle time by 17.9 minutes, it is important that the factory is committed to the control and supervision of strict compliance with the implementation and form new habits in the operators.

**Key words:** lean manufacturing, process improvement

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la producción de calzados fue decreciendo debido a la pandemia, ya que no fueron considerados de primera necesidad por lo que la rentabilidad fue abismal. Por otra parte, las empresas que continuaron implementaron nuevos métodos de trabajos o máquinas innovadoras para así mejorar su productividad. (1)

La empresa analizada se dedica a la fabricación y venta de calzados está ubicada en Umuto - El Tambo, el área de producción está compuesta por ocho áreas y se dedican a la fabricación de calzados de cuero tanto para damas, caballeros y niños.

Se tuvo como objetivo diseñar una propuesta de mejora del proceso productivo utilizando herramientas de lean manufacturing en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo. La importancia que tiene esta propuesta es mejorar la toma de decisiones, acudiendo a la mejora de procesos del área de producción poniendo así de título a la investigación “Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando herramientas de lean manufacturing en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo” Se mostrará a continuación en qué consiste cada capítulo planteado.

En el capítulo 1; se presenta el planteamiento de problemas general también se detallan los problemas específicos, los objetivos que se tiene que alcanzar al finalizar dicha investigación, objetivos específicos, justificación e importancia de la tesis que se va a abarcar.

En el capítulo 2; se exponen los antecedentes a nivel local, nacional e internacional para poder tener referencias de la propuesta de implementación de la herramienta de lean manufacturing. También, se muestran las bases teóricas y los términos básicos que posteriormente se van a usar.

En el capítulo 3; se expone los métodos y el alcance de la investigación, población y muestra también, se muestra las técnicas e instrumentos de datos que se usarán.

En el capítulo 4; se detallan la definición de resultados y la discusión para ellos se muestra a detalle los análisis internos y externos que se realizaron, después de previamente observar los problemas causantes de la empresa, en este capítulo también se muestra la propuesta de mejora, y para finalizar los ingresos económicos de la propuesta de implementación del lean manufacturing.

Finalmente se realizaron las conclusiones, las recomendaciones y los anexos de la investigación.

## **CAPÍTULO I:**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### 1.1. Planteamiento del problema

Posterior a la crisis del petróleo en el año 1973, en muchos sectores se ordenó el nuevo sistema de lean manufacturing, debido a que la economía caía en decadencia, además, las demandas de los clientes eran cada vez más altas, conscientes del rol importante que tienen, debido a que son los que valoran el producto. Consecuentemente se transformó la economía en el mundo por el crecimiento del toyotismo, esta novedosa forma de trabajar en ese entonces se basaba en eliminar los elementos que no eran necesarios en las áreas de producción con la finalidad de reducir los costes, logrando cumplir exigencias del cliente; reemplazando de esta manera al fordismo y taylorismo. (2)

En el transcurso de los últimos 20 años, lean manufacturing se extendió de manera primordial en todo el mundo, incluso en las áreas no manufactureras como la salud y los servicios, por lo cual las distintas herramientas que se agrupan con lean manufacturing tienen lógica y prerequisites en la ejecución de dichas técnicas. (3)

En la actualidad, las empresas enfrentan muchos retos, como la rivalidad con los mercados locales, las ineficiencias en términos de calidad, servicio, productividad y los desequilibrios financieros. En Perú estos retos para las empresas se ven exacerbados por la falta de innovación tecnológica, la falta de comprensión del mercado, la falta de planificación de la producción y la mala división del trabajo. Estos desafíos que afrontan están impulsando a los empresarios a buscar diferentes formas de resolver los problemas anteriores, mediante la aplicación de diferentes soluciones para crear una mayor productividad y sostenibilidad en los negocios. (4)

En una fábrica que se dedica a la confección artesanal de calzados. A pesar de su aparente rentabilidad, es necesario un análisis exhaustivo de los procesos que se llevan a cabo en la

fábrica porque carecen de los costos reales de operación de los distintos procesos, también es evidente la necesidad de tecnificar dichos procesos, se puede observar, además, la falta de organización en las áreas de trabajo.

Según el INEI la producción nacional para el mes de marzo de 2022, el sector de manufactura incrementó en un 4.67% conservando la trayectoria ascendente por dos meses continuos, el cual se subdivide en 2 subsectores como se visualiza en la figura 1, siendo fabril no primario el sector con la mayor actividad, encontrándose la fabricación de calzado dentro del subsector fabril no primario con la participación de 23.04 % para los mercados internos y externos, como se observa en la figura 2. (5)

<b>Sector Manufactura: Marzo 2022</b>			
<i>(Año base 2007)</i>			
Actividad	Ponderación	Variación porcentual 2022/2021	
		Marzo	Enero-Marzo
<b>Sector Fabril Total</b>	<b>100,00</b>	<b>4,67</b>	<b>2,00</b>
Sector Fabril Primario	24,95	-12,62	-8,78
Sector Fabril No Primario	75,05	9,99	5,48

**Fuente:** Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

Figura 1. Sector manufactura de marzo 2022. Tomada de «Producción Nacional», Instituto Nacional de Estadística e Informática

<b>Subsector Fabril No Primario: Marzo 2022</b>			
<i>(Año base 2007)</i>			
Actividad	Ponderación	Variación porcentual 2022/2021	
		Marzo	Enero-Marzo
<b>Sector Fabril No Primario</b>	<b>75,05</b>	<b>9,99</b>	<b>5,48</b>
<b>Bienes de Consumo</b>	<b>37,35</b>	<b>5,66</b>	<b>1,83</b>
1410 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	6,77	21,05	12,12
1103 Elaboración de bebidas malteadas y de malta	2,05	61,32	28,39
1430 Fabricación de artículos de punto y ganchillo	1,39	106,15	62,21
1071 Elaboración de productos de panadería	2,54	17,21	19,68
1104 Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas	1,18	11,57	8,03
1520 Fabricación de calzado	1,23	23,04	7,60
3212 Fabricación de bisutería y artículos conexos	0,39	71,26	90,17
2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2,88	-5,76	-6,51
3100 Fabricación de muebles	2,70	-19,04	-22,44
<b>Bienes Intermedios</b>	<b>34,58</b>	<b>11,92</b>	<b>8,07</b>
2511 Fabricación de productos metálicos para uso estructural	1,83	68,67	40,37
2394 Fabricación de cemento, cal y yeso	3,42	14,22	9,91
2022 Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	1,40	37,00	18,02
2410 Industrias básicas de hierro y acero	1,72	11,88	-11,35
1080 Elaboración de alimentos preparados para animales	0,67	-9,39	5,62
1610 Aserrado y acepilladura de madera	2,26	-28,26	-2,55

Figura 2. Subsector Fabril no primario. Tomada de «Producción Nacional», Instituto Nacional de Estadística e Informática

Una alternativa para controlar los problemas descritos es primero analizar la situación actual de los procesos de producción en una fábrica de calzados, para luego proponer las herramientas que permitan la mejora, finalmente analizar la viabilidad económica de la propuesta de aplicación. Abordar este problema tendrá beneficios para las empresas del país,

además, de contribuir con la comprensión de esta incertidumbre.

Por lo descrito, con el actual trabajo de investigación se aspira realizar un análisis y propuesta de mejora de procesos, aplicando herramientas de lean manufacturing, en una fábrica de calzados, surgiendo así el problema general.

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1 Problema General

¿De qué manera impacta la aplicación de las herramientas lean manufacturing en el proceso productivo de la fábrica de calzados?

### 1.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Cuál es el impacto en la productividad mediante la propuesta de mejora en el proceso productivo en una fábrica de calzados?
- b) ¿De qué manera el uso de herramientas lean manufacturing incide en el tiempo de ciclo del proceso productivo en una fábrica de calzados?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejora del proceso productivo utilizando herramientas lean manufacturing en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar el impacto de la productividad mediante la propuesta de mejora del proceso productivo de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.
- b) Determinar como el uso de herramientas lean manufacturing incide en el tiempo de ciclo del proceso productivo en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

## 1.4 Justificación e importancia

### a) Justificación económica

La investigación se enfoca en el análisis del área de producción debido a que genera un 46,9% con respecto al total de los gastos anuales. También se tiene un 75.6% de nivel de cumplimiento de ventas teniendo así un impacto económico en ventas perdidas de S/115,337.10. Por lo cual, con la aplicación de la propuesta se logrará reducir tiempos innecesarios en los procesos de producción, minimizando los sobrecostos teniendo un manejo óptimo de las herramientas del lean manufacturing que beneficiaran a una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

## b) Justificación practica

La presente investigación pretende validar el análisis y propuesta de aplicación de las herramientas del lean manufacturing en el área de producción de una fábrica de calzados, ejecutando un análisis en los procesos actuales de la fábrica, Identificándose el problema principal en los procesos, obteniendo así resultados cuantitativos que nos permita mejorar la productividad y con ello la eficiencia, basándose en el análisis del tiempo de producción.

De acuerdo con Rau, José (2022) en su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejora en empresa de confecciones de pantalones utilizando herramientas de Ingeniería Industrial “en el que el problema principal fue la baja productividad a consecuencia de las ventas perdidas por lo cual aplicaron herramientas de Balance de línea y SLP en el cual se pudo reducir en un 39% la distancia total recorrida lo cual tuvo un impacto positivo en los tiempos de transporte en un 38% además el nivel de cumplimiento supero el 95 % mejorando así su productividad.

De acuerdo con Balcázar Christian y otros (2020) en su tesis titulada “Propuesta de un método de gestión de almacenamiento utilizando la metodología Systematic Layout Planning y filosofía 5S en una empresa de servicios de arquitectura de eventos en Lima, Perú” el cual busco reducir la distribución del almacén, mediante la aplicación SLP lograron reducir 1719.13 mt<sup>2</sup>.

Entonces en la presente investigación de acuerdo a las tesis ya mencionadas, se pone en práctica para la resolución de la baja de productividad de una fábrica de calzados mejorando la eficiencia y optimizando el tiempo de ciclo con respecto al área de producción ejecutando primero el análisis en los procesos productivos actuales, identificado de ese modo el problema y las propuesta de mejora en el cual se hará uso de las herramientas lean manufacturing, como VSM y las 5’S además de las metodologías lean manufacturing como el Balance en línea para estandarizar los tiempos, Células de manufactura en forma de U, el SLP y Takt Time para mejorar la distribución del área de producción.

## c) Justificación teórica

Se justifica las teorías aplicadas en la presente investigación, con el propósito de usar conocimientos ya existentes acerca de herramientas lean manufacturing para lo cual se aplica herramientas de análisis como; el diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa y VSM para poder identificar los problemas que tiene la fábrica de calzados. Identificando así que existe excesivo tiempo de producción causante de la baja productividad, entonces se hará uso de la metodología takt time apoyándose en el balance de línea para mejorar la continuidad de producción en la fábrica y de esta

manera optimizar la productividad, se encontró problemas de distribución en el área de producción para lo cual se aplicara la metodología del SLP y la herramienta de células de manufactura en forma de U, debido a que los procesos son secuenciales y la fábrica cuenta con un ambiente de producción reducido. Se hace uso también de la herramienta 5'S el cual permite mejorar el ambiente de trabajo. Por lo tanto, permitirá al investigador contrastar distintos métodos y herramientas de lean manufacturing en una realidad.

d) Justificación metodológica

La actual investigación se justifica metodológicamente debido a que previamente se realiza un diagnóstico situacional, mediante el método científico para desarrollar las variables identificadas en el título del estudio. Posteriormente, a la identificación de los problemas se plantea objetivos e hipótesis para así hacer uso de las técnicas de recolección de datos validadas por expertos. Por tanto, se empleará también herramientas y conceptos adquiridos en el proceso de estudios universitarios.

e) Justificación social

La presente investigación pretende proponer el uso de las herramientas del lean manufacturing para mejorar los procesos, brindando así nuevos conocimientos a los trabajadores y ellos lo pondrán en práctica, con la finalidad de lograr las metas que tiene la fábrica, a medida que la empresa está en crecimiento también brinda oportunidad de trabajo a más personas. Entonces, la propuesta de aplicación de lean manufacturing permitirá entregar a sus clientes productos en el tiempo previsto.

f) Importancia

Debido a que las pymes destacan como principal desarrollo de economía en el Perú, (6) La importancia de aplicar la propuesta de herramientas lean manufacturing para mejorar los procesos en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo, incide de acuerdo al registro que proporciona el INEI, el cual menciona que la producción nacional para el mes de marzo de 2022, el sector de manufactura incrementó en un 4.67% conservando la trayectoria ascendente por dos meses continuos, encontrándose la fabricación de calzado dentro del subsector fabril no primario con la participación de 23.04 % para los mercados internos y externos. (5) De tal modo que se demuestra que dicho sector incrementará la exigencia con respecto a la capacidad de producción para lograr así, la reactivación económica. Es preciso señalar que como se describió anteriormente, este rubro viene en crecimiento continuo, por lo que las fábricas se enfrentan a altos niveles de competitividad que vale la pena invertir e innovar en estrategias, herramientas y métodos organizativos.

## 1.5 Hipótesis y descripción de variables

### 1.5.1 Hipótesis general

La aplicación del diseño de la propuesta utilizando herramientas lean manufacturing mejora el proceso productivo en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo

### 1.5.2 Hipótesis específica

- a) Mediante la aplicación de la propuesta se logra mejorar la productividad del proceso productivo de la fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.
- b) Mediante el uso de herramientas lean manufacturing se logra optimizar el tiempo de ciclo en el proceso productivo de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

### 1.5.3 Variables

- a) Variable dependiente
  - ❖ Procesos productivos
- b) Variable independiente
  - ❖ Aplicación de herramientas lean manufacturing

### 1.5.4 Operacionalización de variables

En la tabla 1, se adjunta la matriz de operacionalización de variables.

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	TIPOS DE VARIABLE
Variable dependiente Procesos productivos	Actividades y tareas secuenciales que se llevan a cabo para transformar los materiales y recursos en productos terminados, listos para su comercialización. (7)	Identifica y describe detalladamente las etapas y actividades que se realizan en cada una de las áreas, desde la recopilación de los materiales hasta la entrega del producto, así como la medición y evaluación del desempeño de cada etapa del proceso. (8)	Productividad	Eficiencia	Cuantitativo
Variable Independiente Aplicación de herramientas de lean manufacturing	Son métodos que tienen como finalidad eliminar el desperdicio, entendiendo como tal a las actividades que no suman valor a los procesos ni al producto. (2)	Es un método en el que se optimiza los procesos a su vez se reduce recursos, gracias a este tipo de metodología la fábrica se acomoda a las necesidades y exigencias específicas de los clientes. (9)	VSM	- Cantidad de estaciones de trabajo - Tiempo de ciclo - Número de trabajadores por equipo	Cuantitativo
			5'S	-Clasificación -Orden -Limpieza -Estandarización -Disciplina	Cualitativo

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### 2.1 Antecedentes del problema

##### 2.1.1 Antecedentes a nivel internacional

En la tesis titulada “REDISÑO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA BIBLOS, MEDIANTE EL ANALISIS DE LA METODOLOGIA SLP, EN SINCELEJO SUCRE”, realizado en la “Corporación Universitaria del Caribe”, Colombia – 2019. El cual tuvo como objetivo principal “Mejorar el proceso productivo aplicando el SLP y leyes de Muther”. Este estudio resultó ser descriptivo, tipo cuantitativo, por lo que aporta una metodología apropiada de mejora de procesos aplicando la herramienta de Lean Manufacturing (10). La investigación tuvo las siguientes conclusiones:

1. “Después de rediseñar el diseño de la planta y el proceso de producción de pan, se logró una mejora en los tiempos de producción gracias a la reorganización de las diferentes áreas.” (10)
2. La evaluación individual de cada estación de trabajo, máquina utilizada y operarios involucrados en los distintos procesos de elaboración del pan genera la necesidad de equilibrar la línea de producción para determinar si la capacidad de producción es suficiente. (10)
3. Los resultados obtenidos durante la investigación para ser registrados y examinados con el fin de confirmar las opciones de planta en el proyecto de investigación. Se puede concluir que el rediseño del diseño de la planta y del proceso de producción del pan resultó en una mejora en los tiempos de producción, gracias a la reorganización de las áreas. (10)

En la tesis titulada “FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS MANUFACTURERAS DE MÉXICO”, realizado en México – 2020. El cual tuvo como propósito “Diseñar y validar un instrumento de recolección de datos que relacione los factores críticos de éxito al implementar proyectos de mejora (LM) en el subsector fabricación de equipo de transporte de las industrias manufactureras mexicanas”. El estudio investiga características de las empresas manufactureras de México y la posición actual a nivel global, en el que se diseñó un instrumento para poder recopilar datos y realizar un análisis estadístico, entonces el presente estudio aporta una metodología apropiada de mejora de procesos aplicando la herramienta de Lean Manufacturing. (11) La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

1. El involucramiento y compromiso de la alta dirección, el liderazgo del proyecto, la educación y el entrenamiento, el enfoque al cliente, la vinculación Lean con proveedores y los beneficios son los FCE (Factores Críticos de Éxito) a considerar para el desarrollo de un instrumento de recolección de datos, que permita obtener información confiable para incrementar la posibilidad de éxito en los proyectos de mejora LM (Lean Manufacturing), en el subsector de fabricación de equipo de transporte. (11)
2. El AFE (Análisis Factorial Exploratorio), AFC (Análisis Factorial Confirmatorio) y los índices de bondad de ajuste, confirmaron que el modelo de medición tiene un buen ajuste siendo  $\chi^2 / gl$  inferior a 2.0 con respecto a los datos y que los elementos medidos realmente reflejan a las seis variables latentes. Mediante la aplicación de este instrumento se podrá contar con información confiable que permita identificar las áreas de oportunidad, buscando incrementar la probabilidad de éxito de los proyectos LM en el sector de estudio. (11)

En la tesis titulada “ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA VITEFAMA”, realizado en la “Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca”, Ecuador – 2013. El cual tiene como objetivo “Mejorar la productividad de la empresa expandiéndolos hacia los mercados internacionales e incrementando el posicionamiento dentro del mercado nacional.” Este estudio resultó utilizar una metodología científica en el cual se aplicarán métodos de ingeniería industrial secuencialmente y por procesos, aplicando alternativas de sistemas de gestión de producción. (12) Este estudio llegó a las siguientes conclusiones:

1. Después de haber examinado los inconvenientes que surgen al llevar a cabo los planos de producción, se ha identificado el distintivo principal como punto de

partida para aprovechar al máximo la capacidad de nuestra instalación. En consecuencia, se realizó los diagramas de operaciones de proceso y los diagramas de flujo de proceso, con el fin de identificar las áreas que requieren análisis para evitar la aparición de cuellos de botella. (12)

2. A través de la evaluación financiera, se pudo determinar las utilidades o pérdidas al alcanzar el nivel de producción ideal, lo que permitió establecer la cantidad que se puede invertir al fabricar los muebles analizados. (12)

### 2.1.2 Antecedentes a nivel nacional

En la tesis titulada “ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN EMPRESA DE CONFECCIÓN DE PANTALONES UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL”, realizado en la “Pontificia Universidad Católica del Perú” Lima, 2022, el cual soluciona el problema principal de la empresa, teniendo ventas perdidas, generando un gran impacto económico, la investigación fue de tipo descriptivo, el cual aporta una metodología apropiada de mejora de procesos aplicando la herramienta de Lean Manufacturing: (13). La investigación concluye lo siguiente:

1. La empresa tiene una gran cantidad de productos en proceso entre las localidades. El principal problema se encuentra en el área de confección, el cual es difícil de lograr con el tiempo de ciclo y garantiza un nivel de cumplimiento superior al 95%. Además, el alto inventario de productos desemboca en la estrategia inicial de producción, tipo push adoptada por la empresa. Esto da como resultado la acumulación de inventario de terminales de productos en líneas con rotación. (13)
2. La aplicación del balance de línea y SLP resulta imprescindible, ya que ha posibilitado la disminución de diez estaciones y la distribución equitativa de la carga laboral. Los trabajadores de las estaciones eliminadas fueron reubicados en otras tareas como el transporte de productos en proceso y la gestión de Tarjetas Kanban. Además, se logró reducir en un 39% la distancia total recorrida, lo cual tuvo un impacto positivo en la disminución del tiempo de transporte sin valor agregado en un 38% y mayor el flujo de los materiales. (13)
3. La aplicación de las 5S requiere un proceso laboral más favorable, ya que el timing elimina las tareas y objetos involucrados en el proceso productivo. Estas prácticas laborales son fundamentalmente eficaces y prácticas, en última instancia, pero también el compromiso de los empleados con la norma ISO. Tener un lugar de trabajo limpio y seguro es fundamental. (13)

En la tesis titulada “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO LEAN MANUFACTURING EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA DE REPARACIÓN, PLANCHADO Y PINTADO AUTOMOTRIZ PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CIUDAD DE AREQUIPA 2020” realizada en la “Universidad Católica de Santa María”, propone como objetivo principal “Aplicar una propuesta de mejora fundamentada en el método de gestión Lean Manufacturing para el proceso productivo de una fábrica de reparación, planchado y pintado automotriz en la ciudad de Arequipa, que permita desarrollar positivamente la productividad de la empresa”. El estudio es de tipo descriptivo y aporta una metodología apropiada de mejora de procesos aplicando la herramienta de Lean Manufacturing (14). La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

1. En el estudio se propusieron medidas para dar solución a los problemas con respecto al funcionamiento actual de la fábrica, donde se utilizaron diversos métodos y herramientas de la metodología Lean Manufacturing, como la cartografía de la cadena de valor, diagrama de Ishikawa y el método de los 8 desperdicios; que sirvió para identificar problemas y causas que afectan el desempeño. (14)
2. Se propusieron recomendaciones de mejora basadas en el Lean Manufacturing como el método de las 5’S (orden y limpieza), método Poka-Yoke (corrección de errores), sistema Andon (procesos de integración), el sistema de logística (Creación de procedimientos de mantenimiento), programa de capacitación (desarrollo de talentos humanos) y creación de un nuevo plan de distribución de planta y nuevos procesos de acuerdo a las exigencias de la empresa; estimando que la producción logre su mejora en un 20% de llevar a cabo las propuestas de mejora. (14)
3. Para hacer un análisis realista se utilizaron metodologías de lean manufacturing como el VSM (Value Stream Mapping) que muestra que actualmente la fábrica tiene 2.76 horas que no producen valor de las 20.08 horas de tiempo de ciclo completo lo cual no es bueno para los niveles de producción como el costo del servicio de planchado y pintado para aplicaciones pequeñas. (14)
4. Se obtuvo hacer una propuesta integral para mejorar la eficiencia de los costos de producción y reducir el impacto de la investigación que afecta el desempeño de la empresa en el servicio de pequeñas solicitudes, utilizando las herramientas y métodos de Lean Manufacturing como las 5’S, Poka Yoke, Andon y programa de capacitación. (14)

En la tesis titulado “PROPUESTA DE UN MÉTODO DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING Y FILOSOFÍA 5S EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE ARQUITECTURA DE EVENTOS EN LIMA, PERÚ” realizado en la “Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)”Lima—2020, tuvo como objetivo principal “Implementar un método para mejorar la gestión de almacenamiento utilizando la gestión del conocimiento, metodología Systematic Layout Planning (SLP), filosofía 5S y las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) en una empresa de arquitectura de eventos”. Esta investigación resulto ser descriptivo con un enfoque cuantitativa, por lo que aporta metodologías apropiadas para mejorar los procesos productivos de una empresa de servicios de Arquitectura de eventos en lima. (15)llegan a las siguientes conclusiones:

1. Mediante la aplicación de la propuesta, se obtuvo la minimización de los costos totales operativos en un 58.55% se acuerdo a los costos que genera el almacenamiento y con ello mejoran las utilidades también en 5.54% a diferencia de lo anterior. (15)
2. El almacén de la organización se consideró un recurso que no genera valor y se descubrieron una gran cantidad de desechos y áreas utilizadas para almacenar grandes cantidades de chatarra. Como resultado, a través de este proyecto de investigación, la organización ha reducido el espacio no productivo en su almacén en un 27,86%, ahorrando aprox. S/ 11,175 mensuales.(15)
3. La principal solución tecnológica utilizada en el proyecto de tesis es el método de planificación del diseño del sistema, cuyo propósito es encontrar el proyecto de distribución de almacén óptimo para reducir el área total de 6171 m<sup>2</sup> a 4451,87 m<sup>2</sup>. A esto se suman los conceptos 5S, las buenas prácticas de almacenamiento y la gestión del conocimiento, que tienen como objetivo modelar enfoques de gestión del almacenamiento. (15)
4. De acuerdo con la investigación presente se muestra que la implementación del concepto 5S puede permitir a las organizaciones lograr excelentes resultados, como reducir el número de pedidos incumplidos al 13,51%.(15)
5. En cuanto a la inversión requerida para la implementación del proyecto de tesis, la misma es apoyada por la propia organización, ya que los costos no son elevados en relación con el resultado neto. Además, se ha demostrado que el proyecto es financieramente viable según el análisis del VPN y la TIR.(15)

### 2.1.3 Antecedentes a nivel local

En el trabajo titulado “IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA BASADA EN TÉCNICAS DE LEAN MANUFACTURING PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA “AGROVET EL JEFE”, EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, EL AÑO 2020” realizado en la “Universidad Continental”- Huancayo, 2020. El cual tuvo como objetivo principal “Delimitar cómo modelar la implementación de metodologías de mejora continua, justificadas mediante técnicas de Lean Manufacturing para las 27 optimizaciones en la gestión de existencias de la empresa Agrovvet, en la ciudad de Huancayo en el año 2020.” Él estudio tiene un diseño cuasiexperimental, con enfoque cuantitativo (16), el cual aporta una metodología apropiada de mejora de procesos aplicando la herramienta de Lean Manufacturing. Esta investigación presentó las siguientes investigaciones:

1. Los resultados logrados en este estudio demuestran que luego del uso de las herramientas Lean Manufacturing como las 5S, Kanban y Just inTime se muestra claramente la mejora del nivel de producción donde se lleva a cabo el proceso de implementación, ya que se prepara de acuerdo con las instrucciones que se establecen y basadas en etapas: primer paso, el control de los stocks, segundo periodo, tiempo de instalación; tercer paso, costos de almacenamiento. Además, se encontró que la cultura y el estado de organización de la compañía incrementó su mejora luego de la implementación, debido a que se brindó capacitación, Lo cual es un factor indispensable que se debe tomar en cuenta para lograr un desarrollo económico de la compañía Agrovvet. (16)
2. En cuanto a los objetivos iniciales de mejora, la herramienta 5S implementada mostró una mejora del 33,3% de octubre a diciembre (pretest, postest) mientras se confirmaban varios hallazgos. como: productos defectuosos, organización de pedido según el tipo de producto, capacitación del personal de limpieza incluido el programa Covid-19, estado del producto según los tiempos de llenado y el instructivo establecido para el personal según el EPP que debe utilizar durante el trabajo. (16)
3. A partir de la implementación de Kanban, el cual respondió al objetivo que consta de medir el tiempo de entrega, se obtiene una mejora de 0.9 días (21 horas con 6 minutos) con respecto al pretest y postest, por lo que dicha implementación se desarrolló mediante sistemas como el de comunicación de pedidos de compra y reposición del producto, también, se expone que el manejo de las tarjetas Kanban ha ayudado a recolectar datos de cada grupo recibido en cada orden,

finalmente, se estableció el gráfico de flujo de todo el proceso de almacenaje y comunicación entre proveedores, homogenizando entonces mínimos pedidos. (16)

En el trabajo titulado “LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN CONFECCIONES Y BORDADOS FATIZA EIRL.” Realizada en la “Universidad Nacional del Centro del Perú” – Huancayo, 2019. El presente trabajo tuvo como propósito “Delimitar el nivel de la mejora en la productividad en el rubro de confecciones y bordados FATIZA EIRL con la aplicación del Lean Manufacturing”, en el cual expuso un método científico con procesos cuantitativos. Por lo que aporta una metodología apropiada de mejora de los procesos aplicando la herramienta de Lean Manufacturing (17). Esta investigación presentó las siguientes conclusiones:

1. La aplicación de lean mejoró notablemente la productividad de Confecciones y Bordados FATIZA EIRL, que tuvo un puntaje promedio de  $\bar{X}_A = 2.231$  puntos antes de la implementación y después de su implementación tuvo  $\bar{X}_D = 3.546$  puntos, para ver un aumento de 1.315 puntos, igual a 58.94%. (17)
2. El lean manufacturing aumentó considerablemente el desempeño de Confecciones y Bordados FATIZA EIRL, que tuvo un puntaje promedio de  $\bar{X}_A = 2.200$  puntos antes de su implementación y después de su implementación obtuvo  $\bar{X}_D = 3.754$  puntos, teniendo así un aumento de 1.554 puntos igual a 70.64%. (17)
3. “la metodología lean manufacturing incremento el desempeño de Confecciones y Bordados FATIZA EIRL, que tuvo un promedio de  $\bar{X}_A = 2.262$  puntos antes de la implementación, y  $\bar{X}_D = 3.338$  puntos después de esta, se muestra un aumento de 1.076 puntos, equivalente al 47.57%.” (17)

En la tesis “METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL” realizada en la “Universidad Peruana los Andes” – Huancayo, 2021. Se presentó como objetivo principal “delimitar de qué modo repercute la metodología lean six sigma para aumentar la productividad en el área de producción de una fábrica agroindustrial”, por lo que este estudio tuvo como tipo de investigación la aplicada y un diseño pre - experimental, aportaría entonces una metodología apropiada de mejoramiento de procesos aplicando la herramienta de Lean Manufacturing (18). El presente estudio tuvo las siguientes conclusiones:

1. Se demuestra que el valor de la producción antes del uso del método Lean Six Sigma fue de 84.04% y este es menor en comparación con el valor después del uso, obteniendo un valor de 93.20%, en este sentido se rechaza la hipótesis nula y la alternativa. Se recibe retroalimentación, que es como Lean Six Sigma realmente tiene un gran impacto en el aumento de la productividad en el sector productivo de una empresa agroindustrial. (18)
2. Los resultados del éxito mostraron que el valor del cambio antes del uso de este método fue de 88.82%, el cual es menor que el valor después del uso, para obtener un valor de 94.55%, que es la hipótesis aceptada que representa que el uso del método Six Sigma mejora la eficiencia en el área de producción de una empresa agroindustrial. (18)

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Procesos de producción

El proceso de producción se justifica en una sucesión de funciones como tal que cambian los materiales de manera que estos se transformen en un bien o ya sea un servicio, ambos aptos para poder satisfacer exigencias de los clientes. (19)

Asimismo, el objetivo de los procesos se enfoca en entregar al cliente de manera eficiente y eficaz el producto final, teniendo en consideración primordial el medio ambiente y la cadena productiva, por lo que en el proceso productivo se debe anticipar las variables y condiciones tanto internos como externos, mediante cifras o datos de periodos pasados de las tendencias del mercado global, y con ello predecir situaciones futuras, como lo es la demanda del consumidor de dichos productos o servicios. (20)



Figura 3. Esquema de procesos de producción

a) Selección del proceso

Se precisa la manera en que cada recurso se debe organizar con respecto al producto para lograr implementar el planeamiento de la empresa, esta alternativa se basará en el grado de innovación, estos procesos se clasifican conforme al flujo de personal, partes o materiales y el rumbo que se les dé a los productos finales. Por lo que se caracterizan de acuerdo con los siguientes tipos de flujos en cada proceso: (21)

Proceso en línea: Se da cuando el proceso está centrado en el producto estandarizado y todos los materiales se desplazan de forma lineal cumpliendo una secuencia ya determinada sin variabilidad en sus procesos, por lo que sus volúmenes generalmente son altos. (21)

Proceso intermitente: En esta selección el flujo de los productos comparte procedimientos, no cuentan con una secuencia que es estándar por ello, se produce un lote de producto y estos procesos concluyen volúmenes generalmente medios. (21)

Proceso por proyecto: La secuencia en las operaciones es exclusiva para cada producto, por lo que en esta selección se logra un tipo de proceso con alta escala de personalización como también, bajo volumen de productos, teniendo así la producción de productos únicos. (21)

b) Gestión de procesos

Los procesos son agrupados mediante actividades basados en las necesidades de los clientes, estos exigen cambios en la cultura organizacional de la fábrica de forma sistemática y estructurada, por lo que deben elevar el nivel en la satisfacción de sus clientes, eliminando también los desperdicios en el transcurso de los procesos de los productos. (22)

El responsable de gestionar los procesos debe llevar a la fábrica hacia la mejora continua, obteniendo resultados positivos. (22) El cual cuenta con las siguientes responsabilidades:

- ❖ Conservar los procesos y que estos estén documentados y que su información sea alertada a los trabajadores involucrados.
- ❖ Gestionar proactivamente los procesos de manera eficaz y eficiente.
- ❖ Mejorar la relación de los procesos de la empresa, encaminado siempre la interrelación de los clientes externos, como internos y sus proveedores.
- ❖ Supervisar los objetivos y distribuirlos mediante procesos estratégicos de la corporación.
- ❖ Fomentar mejora continua, mediante el análisis de resultado en sus procesos ya sea parcial o final.

## 2.2.2 Diagrama de Ishikawa

También es conocido como diagrama de causa-efecto, es una herramienta visual que permite conocer las posibles causas y que estos ocasionan problemas para una empresa, también se usa para poder mejorar procesos dentro de una organización. (23)

El diagrama Ishikawa estudia y analiza los problemas a las cuales denomina espina de pescado de forma que se considera las causas y motivos respecto a los problemas, está conformada por un eje horizontal que es denominada espina central y también tiene flechas que tienen conexión con el eje principal están son denominadas espinas secundarias. (24)

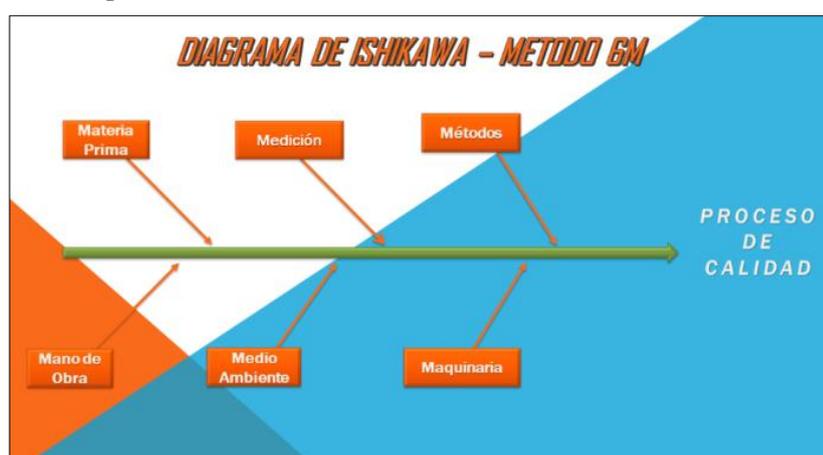


Figura 4. Diagrama Ishikawa, Tomada de «Método de las 6M en diagrama de Ishikawa», por sitio web problema, 2020.

El diagrama este compuesto por las 6 M: (25)

- Materia prima: Es la etapa inicial de la cadena de suministro, es responsable principal para la transformación a un producto terminado.
- Medición: Es el proceso en el cual se realiza la inspección y verificación de la materia prima, busca el flujo continuo dentro del área de producción.
- Métodos: Es un conjunto de procedimientos con el fin de poder lograr los objetivos de una empresa.
- Mano de obra: Es el talento humano que realiza un esfuerzo físico o mental para poder realizar un producto.
- Medio ambiente: Es el contexto en el cual los seres vivos se encuentran, son factores físicos. Químicos y biológicos
- Maquinaria: Es un bien intangible que tiene una vida útil de larga duración, es de apoyo para el área de producción. (25)

### 2.2.3 Pareto

Es una gráfica que muestra las causas de los problemas de manera creciente, observando así la prioridad en las que se debe de solucionar. Es de suma importancia este principio ya que abarca todos los problemas a resolver. (23)

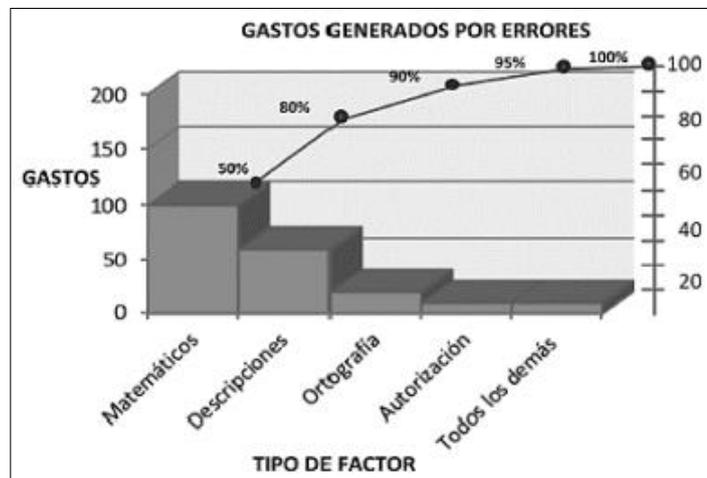


Figura 5. Ejemplo de diagrama de Pareto. Tomada de «Principio de Pareto en la toma de decisiones», Drew, 2022

Los Pasos para poder analizar el diagrama de Pareto son los siguientes:

- Identificar los problemas
- Identificas las causas a fondo de los problemas
- Realizar criterios
- Realizar puntuación a cada problema
- Suma de puntuación
- Ejecución (26)

### 2.2.4 Materia prima

Son elementos que intervienen como base para la producción de un bien o producto en las empresas industriales y ello simboliza el total de productos terminados los cuales se clasifican en dos tipos. (27)

- ❖ Materia prima directa, son el material fundamental que interviene directamente con el producto ya que ellos ejercen transformaciones y son cuantificables, además representa dichos materiales que necesitan la mano de obra directa para que el producto se pueda producir. (27)
- ❖ Materia prima indirecta: Se basan en los materiales que no intervienen directamente con el producto a desarrollar, estos son más conocidos como suministros que son utilizados en todo el proceso de fabricación, con el fin de

conservar en buen estado en producto y estas no son cuantificables debido a que representan costos singulares en la fabricación. (27)

### 2.2.5 Productividad

Refiere al uso del índice o grado de recursos disponibles de los que dirigen, generalmente estos se expresan en porcentajes medidos en función del tiempo, evidenciando de ese modo el comportamiento de las empresas y de la toma de decisiones para los procesos. No obstante, el cálculo de ello se rige de acuerdo con la eficacia con la que se utilizan los recursos, como es la materia prima, maquinarias, etc. Así como también la eficiencia que ha de ser medida por la mano de obra, conservación de energía del personal, además del espacio de trabajo. Según Darrab (2000) presenta un modelo con respecto a la productividad, el cual realiza los cálculos mediante la utilización y la eficiencia, en cual delimita que los factores que contribuyen la productividad son los siguientes: (28)

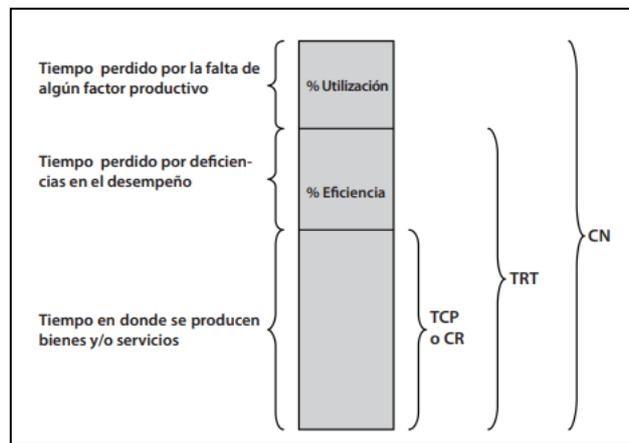


Figura 6. Factores en la producción. Tomada de «Análisis de un modelo para medir la productividad basado en la utilización y eficiencia», Rueda, 2013

#### ❖ Eficiencia:

Es la capacidad para delimitar el alcance de los objetivos propuestos por una empresa, el cual utiliza de manera correcta cada uno de sus recursos disponibles, de manera que optimicen sus medios de producción con la finalidad de alcanzar óptimos resultados y con ello incrementar el impacto económico de sus recursos. (28)

Se define mediante la ecuación:

$$Eficiencia = \frac{Productos\ resultantes}{Recursos\ utilizados}$$

Entonces, la eficiencia se refiere al grado de comportamiento de un trabajador o ya sea una máquina con referencia a un tiempo estándar el cual, se definen como horas productivas. (28)

De acuerdo con ello se cita el cálculo de la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Unidades productivas} \times \text{tiempo estandar}}{\text{Tiempo real trabajado}}$$

## 2.2.6 PESTEL

El diagrama PESTEL es una herramienta que nos facilita conocer el entorno externo Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal, de acuerdo con las descripciones permite tomar decisiones a las empresas y también facilita en prevenciones de situaciones negativas que pueden afectar a una empresa. (29)

Es una técnica de análisis estratégico que involucra diferentes factores externos en la que se debe de reflexionar y analizar para pronosticar el futuro, esta herramienta permite tomar decisiones para ver la dirección a donde apunta la empresa. (30)

Los factores que influyen a la herramienta de PESTEL son los siguientes: (31)

- ❖ Político: Determina y analiza cómo influye el gobierno y de qué manera afecta a una empresa puede ser por aspectos monetarios, políticas gubernamentales, leyes o de tratados de libre comercio.
- ❖ Económico: Se considera de suma importancia la variable del PBI, considera también los cambios de dólar que sucede cada cierto tiempo, periodos de crisis son factores que ponen vulnerables a las empresas.
- ❖ Social: El factor principal es el interés de cada persona por adquirir algún bien o servicio, los aspectos sociales tienden a variar debido a los cambios de tendencias.
- ❖ Tecnológico: Debido a la innovación que adquieren cada empresa, las tendencias tecnológicas brindan beneficios a la empresa como mejorar la calidad de un producto, reducen el tiempo de elaboración, reducen costo de mano de obra.
- ❖ Ecológico: Es el aspecto que va directamente relacionado con el medioambiente, se tiene en cuenta que actividades se realizan para contrarrestar la contaminación ambiental.
- ❖ Legal: La empresa está obligada a respetar y cumplir con las leyes que fueron declaradas por el estado, es de necesario conocimiento el saber a detalle las cosas legales acerca de la exportación o importación. (31)

### 2.2.7 DAP

Es una herramienta en la cual se muestra el recorrido de los procesos, cada actividad que se realiza se identifica con un símbolo. Las actividades que representan son: operación, inspección, transporte, demora, almacenamiento. Mediante esta herramienta se busca eliminar movimientos innecesarios, muestra distancias recorridas y los tiempos. (25)

Es un diagrama en el que se observa las secuencias de las actividades de los procesos, muestra las entradas y sus componentes. (32)

Para la elaboración del DAP se usan los siguientes símbolos:

Símbolo	Nombre	Descripción
○	Operación	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc.
□	Inspección	Verifica la cantidad y/o calidad. En general no agrega valor
⇒	Transporte	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro
D	Espera	Indica demora dentro dos operaciones o abandono momentáneo
▽	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
○	Combinada	Indica la actividad de operación e inspección simultáneamente.

Figura 7. Símbolos de DAP. Tomada de «Ingeniería de métodos», por Romero, Javier, 2017

### 2.2.8 DOP

Es una gráfica en la cual muestra las operaciones de manera cronológicamente desde la materia prima hasta el producto terminado, utiliza tres símbolos que son: operación, inspección y combinada. (32)

Muestra las secuencias de las actividades que se realiza dentro del área de producción, es una representación mediante un gráfico en los que se muestra los procesos desde la materia prima hasta el producto final. (33)

Recomendación para la elaboración del DOP

- Tener en cuenta 3 símbolos operación, inspección y combinada
- La materia prima colocar a la derecha
- Describir actividades hacia la derecha
- Al momento de producir desechos se coloca una línea a la derecha explicando el motivo.
- Para actividades repetidas se coloca líneas paralelas
- Todas las actividades deben ser enumeradas de arriba hacia abajo. (33)

Se explica entonces el esquema de manera grafica en la figura 8, el cual detalla las actividades que se realizan proceso por proceso de la fabricación de un yogurt.

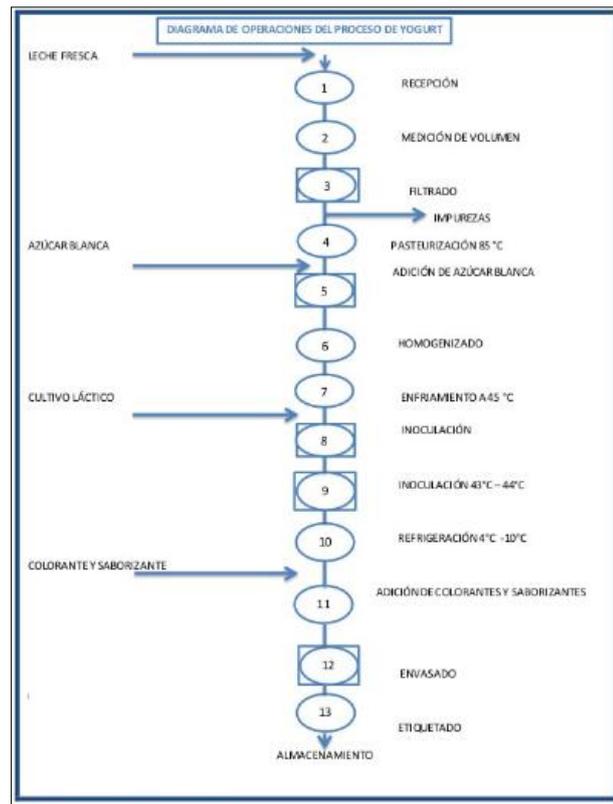


Figura 8. Ejemplo DOP. Tomada de «Diagramas para analizar y planificar la producción», por formación técnica, 2017

### 2.2.9 Lean

Es un método en el que se optimiza los procesos a su vez se reduce recursos, gracias a este tipo de metodología la fábrica se acomoda a las necesidades y exigencias específicas de los clientes. (9)

Sakichi Toyota fue el pionero en implementar esta palabra con la finalidad de realizar coches pequeños en la empresa Toyota y que estos estén listos para la entrega los clientes justo a tiempo de pedido cumpliendo con los estándares de calidad, como efecto hacia la empresa se redujo costos, desperdicios y tiempos muertos, pues dicha empresa producía alta cantidad de productos con bajos recursos, la rentabilidad era buena y muchas empresas empezaron a seguir con este modelo. (34)

### 2.2.10 Estructura de lean manufacturing

Con la implementación de dicho sistema nos da como efecto que una empresa sea totalmente competitiva en el mercado y rentable pretendiendo a su vez eliminar la

merma, con la aplicación de varias herramientas y técnicas se pretende explicar el sistema estructural representado por una casa. (34)

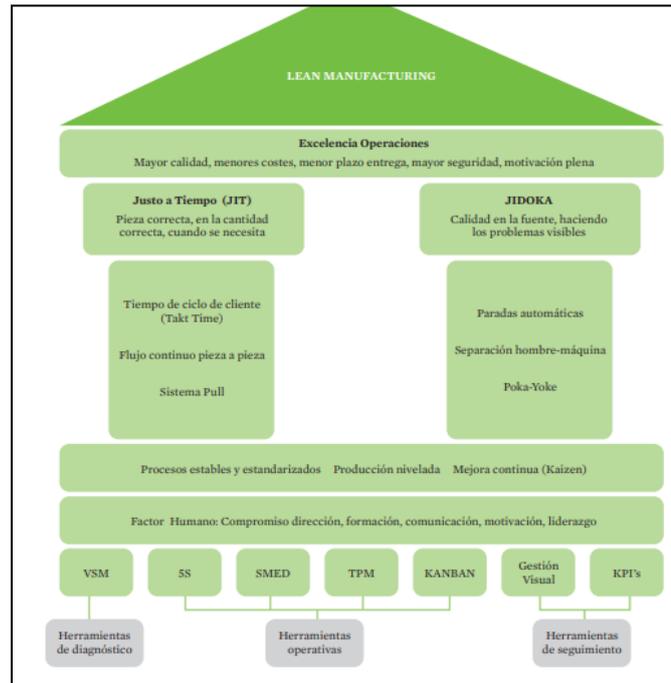


Figura 9. Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. Tomada de «Filosofía lean manufacturing», por Hernández y Vizán 2013.

En la figura 9, se puede observar que como techo está la excelencia de operaciones que es el objetivo principal de cualquier empresa: mejora de calidad, mejora continua, efectividad, satisfacción del cliente, disminución de tiempo y tiempo exacto de entrega, también se observa que como columnas tiene a Just in time (JIT), con esta herramienta se produce la cantidad óptima en el momento indicado, mientras que con la herramienta Jidoka ayuda a identificar a los trabajadores y las máquinas los procesos que sufren alteraciones detectando así problemas de raíz y brindando soluciones, finalmente como base tienen en cuenta la estandarización de los procesos el heijunka o ajuste de la producción considerando un factor clave mano de obra.

### 2.2.11 Principios del lean manufacturing

Teniendo como modelo a la empresa Toyota, los principios de lean manufacturing son los siguientes: (34)

- ❖ Crear una cultura organizacional.
- ❖ Inculcar los trabajadores el compromiso.
- ❖ Formar grupos de líderes que se enseñan unos a otros.
- ❖ Escuchar a los trabajadores para una toma de decisión.

- ❖ Eliminar procesos innecesarios.
- ❖ Implementar flujo continuo, reduciendo cuellos de botella.
- ❖ Identificar alteración en el proceso.
- ❖ Reducir inventarios. (34)

A) Células de manufactura en forma de u

Es un flujo continuo, secuencia en donde los procesos se encuentran cerca uno de otros, minimiza el tiempo a realizar de un producto, se denomina forma U ya que es el mismo punto de inicio y final, por lo que ahorra el tiempo de desplazamiento de los trabajadores. (35)

Para lograr el tiempo planificado de producción se realiza a la producción en forma u a medida que los procesos son de flujos continuos reduciendo así paradas y averías que puede existir dentro del proceso, este tipo de herramientas podrían estar compuestas por máquinas, puestos manuales y automatización. (36)

Ventajas de la distribución por célula:

- ❖ Reducción de una pieza grande.
- ❖ Acceso a capacitaciones de los trabajadores.
- ❖ Flexibilidad de los cambios en el producto.
- ❖ Adaptabilidad variedad de productos. (36)

Etapas del diseño de células de manufactura:

- ❖ Realizar esquema de procesos.
- ❖ Realizar diagrama de operaciones.
- ❖ Diseñar la matriz de familia de productos.
- ❖ Identificar recursos a usar.
- ❖ Elaborar mapeo y la secuencia de procesos.
- ❖ Elaborar bosquejo de célula u.
- ❖ Calcular la capacidad de la producción.
- ❖ Requerimiento y dibujar en el layout de la fábrica. (36)

B) Flujo de producción

Es una secuencia en la cual no existe alteración de un proceso a otro, ya que se evita los posibles errores que puede existir dentro de la producción, el cual tiene como objetivo satisfacer necesidades con el fin de ofrecer un servicio o producto totalmente en un tiempo determinado, cada proceso realizado forma una cadena de procesos usando los recursos mínimos. (37)

Es la serie que tiene como inicio la materia prima y el punto final es el producto terminado con ayuda máquinas y de intermediarios los colaboradores, es un

recorrido en el cual se evita tiempos muertos, fallas de máquinas. Para que se lleve a cabo un buen flujo de producción es necesario saber que tiene 2 componentes principales: (37)

- ❖ Materiales: Es totalmente tangible y se lleva el control a través del inventario. (38)
- ❖ Información: Intangible reportado y almacenado en un software. (38)

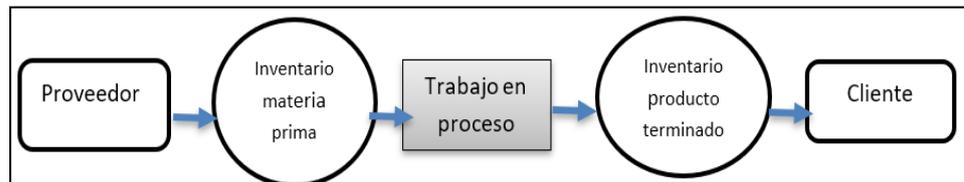


Figura 10. Flujo de producción

### 2.2.12 SLP (Planeación sistemática de la distribución de planta)

Es una herramienta que admite el uso adecuado de los recursos, evalúa la relación entre el flujo de material y los requerimientos específicos de cada área que tiene la empresa, es una metodología que permite realizar una distribución de planta adecuada. (39)

Principios de la distribución de planta	
Principio	Descripción
Principio de la integración de conjunto	"la mejor distribución es la que integra a los operarios, los materiales, la maquinaria, las actividades, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes".
Principio de la mínima distancia recorrida	"en igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones será la más corta".
Principio de la circulación o flujo de materiales	"en igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se tratan, elaboran, o montan los materiales".
Principio del espacio cúbico	"la economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal".
Principio de la satisfacción y de la seguridad (confort)	"en igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los operarios, los materiales y la maquinaria".
Principio de la flexibilidad	"en igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costos o inconvenientes".

Figura 11. Principios de la distribución de planta. Tomada de «Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos», por Diego, José, 2006.

### TIPOS DE DISTRIBUCION DE PLANTA

- ❖ Distribución de posición fija

En este tipo de distribución el material permanece estático, los operarios son encargados de llevar de un lugar a otro para su flujo continuo, las fábricas que realizan grandes productos, pero la cantidad es pequeña. (40)

❖ **Distribución por proceso**

Es usada para producción por lotes. Las máquinas que tengan en común operaciones equivalentes se agrupan en un determinado lugar, las instalaciones se agrupan de acuerdo con las actividades que realizan, este tipo de distribución es usada cuando el volumen no cubre el costo de diseño de producción. Las empresas que tienen variedad de producto y el volumen es bajo usan este tipo de distribución. (40)

❖ **Distribución por productos**

La maquinaria y equipos se juntan en una misma zona, se establece una línea de producción la cual los procesos tienen una secuencia a seguir, este tipo de distribución es apropiado para la elaboración de productos en grandes cantidades. (40)

❖ **Distribución de fabricación flexible**

Con este tipo de sistema se pretende crear la independencia del flujo de los procesos las cuales son designadas células de fabricación flexibles. Las células son asociadas según máquinas y colaboradores que realizan el proceso de un producto fijo. La distribución puede ejecutarse por proceso, producto o de ambos. Esta distribución busca disminuir el inventario, espacio en planta y menores costos de producción. (40)

Comparaciones entre tipos de distribución por algunos aspectos				
Atendiendo a	Por producto	Por proceso	Posición fija	Sistemas flexibles
<b>Producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos estándar.</li> <li>• Alto volumen de producción.</li> <li>• Demanda estable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varios productos con operaciones comunes.</li> <li>• Volumen de producción variable.</li> <li>• Demanda variable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo pedido.</li> <li>• Bajo volumen de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Series pequeñas y medianas (lotes).</li> <li>• Flexibilidad.</li> </ul>
<b>Líneas flujo de material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos lineales.</li> <li>• Secuencias iguales para todos los productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas retorcijadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No definidas.</li> <li>• Material estático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortas y sencillas.</li> </ul>
<b>Cualificación del trabajador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutinario y repetitivo.</li> <li>• Especializado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intermedia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran flexibilidad.</li> <li>• Alta cualificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hacen falta trabajadores.</li> </ul>
<b>Necesidad de personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran cantidad.</li> <li>• Planificación de material-operarios.</li> <li>• Trabajo de control y mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal de planificación, manejo de materiales, producción y control de inventarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para programación y coordinación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticamente nula, solo supervisión.</li> </ul>
<b>Manejo de materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predecible.</li> <li>• Flujo sistemático y automatizable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo variable.</li> <li>• Sistemas de manejo duplicados a veces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo variable.</li> <li>• Equipos de manejo generales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síncrono totalmente automático.</li> </ul>
<b>Inventarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucha rotación de materiales, inventarios reducidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Largos.</li> <li>• Mucho trabajo en curso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables, continuas modificaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucha rotación de materiales, inventarios reducidos.</li> </ul>
<b>Uso de espacios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco efectivo.</li> <li>• Mucho requerimiento por trabajo en curso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja producción por unidad de espacio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy efectiva.</li> </ul>
<b>Inversión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada en equipos especializados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos y procesos flexibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos y procesos móviles de propósito general.</li> </ul>	
<b>Costo del producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos fijos elevados.</li> <li>• Costos variables bajos (mano de obra y materiales).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos fijos bajos.</li> <li>• Costos variables elevados (material y transporte).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajos costos fijos.</li> <li>• Elevados costos variables (mano de obra y materiales).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos fijos elevados.</li> <li>• Costos variables bajos.</li> </ul>

Figura 12. Comparaciones entre tipos de distribución, Tomada de «Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos», por Diego, José, 2006.

### 2.2.13 Balance en línea

Es un factor importante que busca realizar la distribución adecuada para poder mejorar el flujo continuo, logra igualar los tiempos y de esta forma igualar los tiempos que tienen las estaciones de trabajo para optimizar los recursos que se usan. (41)

Para poder determinar la eficiencia del balanceo se aplica la siguiente formula:

$$E = \frac{\Sigma \text{ tareas}}{(\text{No. real ET}) * (\text{TC asignado})}$$

En donde:

- Tiempo de tareas (T tareas): El tiempo que se demora en realizar un producto. (41)
- Tiempo de ciclo (TC): Es cuando los productos terminados abandonen la producción, si el tiempo que tomara en realizar una actividad excede al tiempo disponible del trabajador se tiene que contratar a más trabajadores. (41)

$$TC = \frac{T. \text{ produc. disponible por dia}}{\text{Unid. requeridas por dia}}$$

- Número mínimo de trabajo: Es el tiempo total de la duración de las tareas dividido entre el tiempo de ciclo. (41)

$$\text{No. min ET} = \sum_{i=1}^n t \text{ para tarea } i / TC$$

### 2.2.14 Value Stream Mapping (VSM)

Es una herramienta que nos permite conocer el estado actual de la producción con el objetivo principal de aumentar la productividad, disminuir tiempos muertos, identificar los cuellos de botella. (42)

Para la elaboración del VSM se usan los siguientes símbolos:

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCION
	Fuentes externas	Representa clientes y proveedores.
	Flecha de traslado	Traslado de materia prima, producto terminado.
	Transporte	Encargado del desplazamiento de un objeto de un lugar hacia otro.
	Proceso	
	Tabla de datos	
	Inventario	De materia prima, producto en proceso, productos terminados
	Flecha de empuje	Sirve para conectar el flujo entre operaciones mediante un sistema push
	Información electrónica	

Figura 13. Símbolos que se desarrollan en el VSM. Tomada de "Cómo aplicar, Value Stream Mapping" por García y Amador, 2019.

#### ❖ Metodología

Para realizar el VSM se realiza los siguientes pasos:

- ✓ Selecciona un área crítica.
- ✓ Revisión de documentos ya existentes.
- ✓ Identificación de los procesos.
- ✓ Recoger información de detalles por procesos. (42)

El mapa Value Stream Mapping se representa de la siguiente manera:

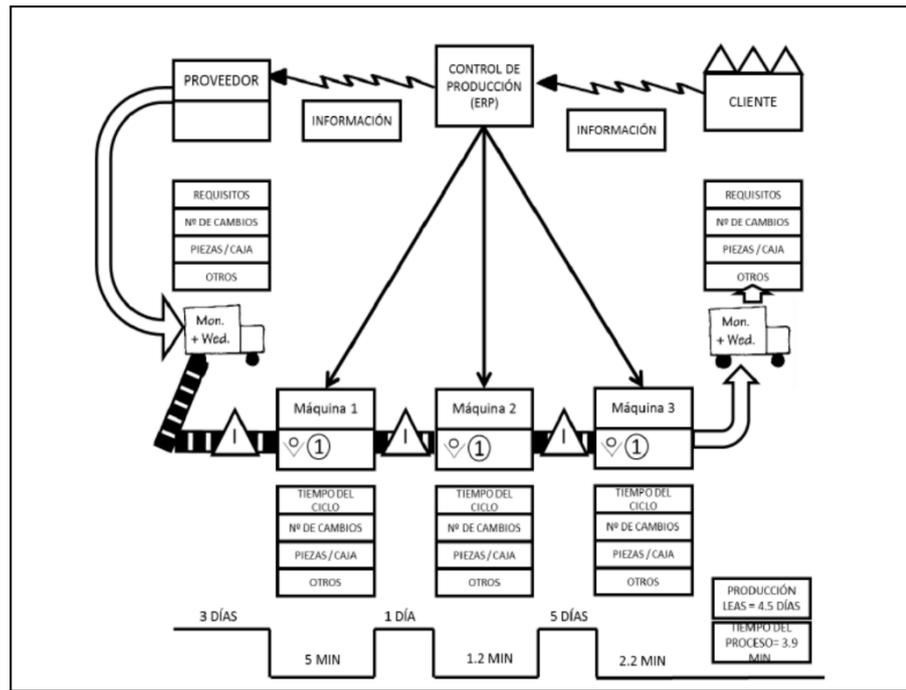


Figura 14. Producción de tiempo de espera. Tomada de "Cómo aplicar, Value Stream Mapping" por García y Amador, 2019.

### 2.2.15 Takt time

Es una herramienta que permite conocer los tiempos perdidos ya sea por fallas de máquinas, falta de materia prima, etc. Brindando así, como reporte estrategias preventivas que permitan realizar un mejor uso de los recursos a su vez aumentando la producción de una empresa. (43)

Es una metodología enfocada en la mejora de procesos para así lograr con el cumplimiento de entrega de productos en un tiempo estimado. (43)

Es el ritmo ideal en la que tiene que producir un producto para ello se puede aplicar la siguiente formula:

$$Takt\ time = Td\ por\ turno / Dt\ por\ turno$$

En donde

Td=Tiempo disponible por turno

Dt=Demanda total por turno

El resultado de la operación nos mostrara la velocidad ideal en la que los trabajadores deben de producir para así lograr con la demanda del mercado. (44)

### 2.2.16 Tiempo de ciclo

tiempo del ciclo se refiere al tiempo designado para completar una pieza o unidad. Este tiempo se determina en función de la cantidad de producción necesaria y el tiempo de operación requerido. La cantidad diaria necesaria se calcula dividiendo la cantidad mensual requerida entre los días hábiles del mes. El tiempo del ciclo se

obtiene entonces dividiendo las horas hábiles entre la cantidad diaria necesaria, resulta así la duración de tiempo en el que se debe fabricar una pieza, como clave métrica para medir la eficiencia y mayores los procesos productivos. Al reducir el tiempo del ciclo, las organizaciones también aumentarán la capacidad de producción, aumentando la calidad y satisfacción de las demandas del cliente de una manera más rápida y eficiente. (45)

Se tiene también que si el tiempo de ciclo es mayor al takt time la empresa deberá tener mayor recurso, en algunas empresas se adiciona el tiempo setup que es el tiempo de cambio o de preparación es el tiempo que demora en producir el primer producto desde que se produjo la última pieza de la orden anterior, cuando los lotes son pequeños se incluye el tiempo se setup. (46)

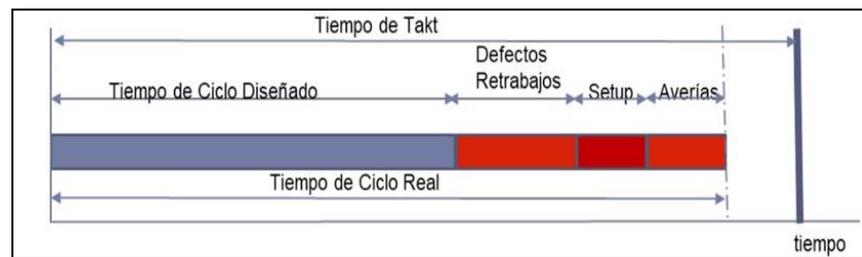


Figura 15. Tiempo de ciclo estimado y real. Tomada de " Producto y dirección de operaciones " por García, Jose, 2020.

## 2.2.18 5'S

Es un nombre japonés significa mejora continua a su vez se ven involucrados trabajadores, gerentes y toda aquella persona que esté relacionada con los procesos de producción tiene como objetivo lograr eficiencia y disciplina en una empresa disminuyendo los recursos a usar y el tiempo. (47)

- ❖ Seiri (seleccionar) Pretende seleccionar y separar lo necesario de lo innecesario según características y la utilidad que tienen, para poder lograr la organización del área de trabajo. (47)
- ❖ Seiton (organizar) A través de esta herramienta se identifica con facilidad la ubicación del material a usar, disminuye tiempo de búsqueda y a su vez protege a sus trabajadores de posibles accidentes. (47)
- ❖ Seiso (limpiar) Limpia cualquier suciedad que exista dentro del área de trabajo, involucra la limpieza como rutina antes de empezar a realizar los trabajos, prolongando así la vida útil de las máquinas y del ambiente, brinda una buena imagen a la empresa. (47)

- ❖ Sheiketsu (estandarizar) Es el conjunto de las 3 primeras “s” con el objetivo de lograr una mejora continua, Impulsando a los trabajadores como su día a día la aplicación de las “S”. (47)
- ❖ Shitsuke (autodisciplina) Es una conducta propia de cada persona, pero si bien es cierto en una empresa todos tienen el mismo objetivo que es la productividad y eficiencia. Para ello cada trabajador se acomoda a la cultura de la fábrica y los métodos de trabajo ya establecidos. (47)

### 2.3 Definición de términos básicos

#### ➤ Calidad

Aptitud de un producto con el fin de satisfacer las necesidades primordiales y a detalle, de acuerdo con un parámetro exigido por el cliente y un valor agregado para dicho producto. (48)

#### ➤ Manufactura

Proceso de cambio de las materias primas en productos terminados, el cual cuenta con una serie de organizaciones y elementos, como lo es maquinarias, operarios, innovación y tecnología, para posteriormente destinarlos al mercado. (49)

#### ➤ Materias primas

Son todos aquellos elementos retirados de la naturaleza los cuales pasan por procesos de transformación para ser corregidos o transformados en utilidades como un producto ya terminado. (50)

#### ➤ Estandarización

Es la adaptabilidad de etapas en procesos concretos de la empresa, de manera que estos asimilen sus procesos en un mismo modelo operativo y así lograr el objetivo esperado. (51)

#### ➤ Producción

Es la actividad que explota las materias primas o los recursos con el fin de fabricar productos, mediante procesos y así poder satisfacer necesidades del mercado. (52)

#### ➤ Cultura organizacional

Estas son las características de una organización que la distinguen de otras entidades. Esto se refleja en las acciones que realizan como empresa, por lo que se incluyen socios comerciales para representar compromiso, solidaridad y lealtad. (53)

#### ➤ Desperdicios

Es el material desechado o productos ineficientes de una industria, el cual genera pérdida económica y pérdida de recursos que se escapa del presupuesto establecido en la producción o en los procesos. (54)

- Costos directos
 

Se refiere a aquello que es medible y fácilmente de identificar, ya que se caracteriza generalmente por algún producto en concreto el cual cumple funciones en la producción. (55)
- Clientes externos
 

Son aquellos clientes consumidores que tienen relación directa con la empresa, por lo que la empresa presta un servicio de calidad, entonces son flujos de ingreso que cubren sus necesidades mediante los productos o bienes que adquieren. (56)
- Clientes internos
 

Son aquellos que interactúan de manera constante y continua con la organización y cumplen un papel dentro de la empresa, siendo en muchos casos responsables de las operaciones en la producción. (57)
- Gestión
 

Es la realización de actividades con el único propósito de implementar efectivamente un proceso o proyecto que beneficie al objeto y con ello mejore el producto. (58)
- Mercado
 

Es el espacio en donde interactúan compradores y vendedores con la finalidad de cambiar un producto o servicio con un valor agregado. (59)
- Operaciones
 

Es la realización de actividades con el único propósito de implementar efectivamente un proceso o proyecto que beneficie al objeto y con ello mejore el producto.(60)
- Merma
 

Productos defectuosos o con deterioro por alteración del proceso de manufactura no previstas. (61)
- Satisfacción del cliente
 

Es la medida, de la respuesta de cada cliente o consumidores con relación a una adquisición que tuvieron ya sea producto o servicio, son calificaciones que ofrecen para poder mejorar. (62)
- Deficiencias
 

Es una falla o error que no fue detectado en un principio, dando, así como efecto perdido de material y dinero. (63)
- Herramienta visual
 

Es una herramienta en la cual se permite el uso del sentido de la vista, a través de ello capta la representación de una información de manera instantánea con la finalidad de facilitar el aprendizaje. (64)

➤ Incidente

Es un evento inesperado que no necesariamente causa daño o daño a personas o procesos, pero es una señal de alarma que debe ser atendida de inmediato.(65)

➤ Automatización

Es la aplicación de la tecnología en un proceso para poder disminuir los posibles errores y mano de obra. (66)

➤ Causa raíz

Evento en el cual nos permite identificar un error principal que es la base de muchos, nos permite generar respuestas y soluciones. (67)

➤ Flujos

Secuencia de un proceso a otro sin alguna alteración, visualizado a un mismo objetivo. (68)

➤ Racionalizar

Organización de la producción en medida que se reduzcan costos, tiempo con poco esfuerzo para que los trabajos realizados sean de alto rendimiento. (69)

➤ Demanda

Es el volumen total de productos que son requeridos por los compradores en un determinado espacio. (70)

A. Definición de términos básicos de las palabras claves

➤ Lean Manufacturing

Es una filosofía enfocada en la disminución de los desperdicios, disminuyendo el tiempo entre pedido del cliente y envío de producto y al mismo tiempo mejorando la calidad. (71)

➤ Mejora de procesos

Es la planificación, la organización y el control de operaciones secuenciales en distintas áreas de la empresa, con la finalidad de lograr los objetivos, cumplir las necesidades y las expectativas de los clientes y de la empresa. (72)

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Método y alcance de la investigación**

#### **3.1.1 Método científico**

Para la actual investigación, se usó el método científico, que se entiende por un conjunto de procedimientos consecutivos y sistemáticos, con el fin de lograr los objetivos planteados por lo que demuestra que dicha investigación sea comprobada y de alto grado de confiabilidad. Precisamente, se aplicó el método deductivo, ya que toma la realidad inicial a través de la observación, con el soporte de teorías ya establecidas y verificadas mediante registros y análisis de documentación, logrando así una lógica conclusión. (73)

#### **3.1.3 Alcance de la investigación**

##### **A. Tipo de la Investigación**

El presente trabajo de investigación de acuerdo con los objetivos es de tipo descriptivo porque se amplían los sucesos teóricos, buscando el entendimiento de problemas con la finalidad de analizar la información para desarrollarla. (74 pág. 117)

##### **B. El enfoque de la investigación**

El enfoque que se utilizó en la presente investigación es de tipo cuantitativo, debido a que se recolectan datos de las variables y ellos son medibles. (74 pág. 143)

##### **C. Nivel de la investigación**

El nivel de investigación es descriptivo debido a que “Se preocupa primordialmente por describir características fundamentales de conjuntos homogéneos” (75)

### 3.1.4 Diseño de la investigación

Respecto a su diseño se determina que la investigación es no experimental-descriptiva simple debido a que no se logra la manipulación deliberada de las variables, también se le denomina EX POST FACTO (después que aconteció) (74 pág. 82)

## 3.2 Población y muestra

### 3.2.1 Población

La población de dicha investigación es finita, debido a que se identificó que cuentan con 2 segmentos de calzados; calzados para damas y calzado para hombres. Teniendo así en general 110 modelos en la fábrica de calzados de la provincia de Huancayo en el año 2022, los cuales serán escogidos a través de la característica de homogeneidad, tiempo, espacio y cantidad.

### 3.2.2 Muestra

Teniendo en cuenta el tamaño de la población, se usó el muestreo estratificado no probabilístico por conveniencia debido a que resultó más accesible en recaudar información de interés. Por lo que, cada estrato es homogéneo con respecto a sus características, para ello se seleccionó de manera no probabilística como estrato el proceso de fabricación del segmento de calzados para dama y como sub-estrato botín de cuero de modelo A304 con accesorio.

## 3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.3.1 Sección de técnicas e instrumentos para recolección de datos

Las técnicas que se usaron en el presente estudio fueron:

- Observación estructurada: Se usó para poder constatar los sucesos y tiempos de producción de calzado dentro de la fábrica de calzados. Como se observa en la tabla 2 se apoyó en el instrumento de fichas de recolección de datos y costos.
- Entrevista estructurada: Se aplicó una entrevista estructural al gerente general por medio de meet para poder conocer su perspectiva de la empresa de calzados, con la finalidad de brindarnos información relevante para el desarrollo de la propuesta de la investigación, haciendo uso del instrumento de una guía de entrevista.

#### A. Validación de expertos

- ❖ Ingeniero Industrial y magister Javier Romero Meneses, Docente de la Universidad Continental y Titular gerente de Diseño y color E.I.R.L.
- ❖ Ingeniero de higiene y seguridad industrial y magister Edwin Paucar Palomino, docente de la Universidad Continental.

❖ Gerente general de Castell Shoes: Reynaldo Javier Castro Pecho

### 3.4 Instrumentos de análisis de datos

- ❖ Se realizó el análisis de los procesos mediante el VSM, takt time, el diagrama Ishikawa y Pareto para posterior a ello plantear propuestas de solución a dichos problemas y mejorar los procesos.
- ❖ Se desarrollo el DOP Y DAP, el cual nos ayuda en la delimitación de tiempos de proceso en la fábrica antes de la aplicación de la propuesta y para el desarrollo al momento de usar las herramientas de lean manufacturing para lograr la mejora de procesos de una fábrica de calzados.
- ❖ El software que se usó para el desarrollo de las técnicas de análisis de datos es el programa Microsoft Excel, para poder realizar y utilizar distintas herramientas propuestas en el estudio de investigación.

En la tabla 2, se muestran técnicas e instrumentos de recolección de datos y los análisis de datos usados para la propuesta de implementación de las herramientas de lean manufacturing en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

Tabla 2. Matriz del desarrollo de la operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	TIPOS DE VARIABLE	Técnica de recolección de datos	Instrumento	Análisis de datos
<b>Variable dependiente</b> Procesos productivos	Actividades y tareas secuenciales que se llevan a cabo para transformar los materiales y recursos en productos terminados, listos para su comercialización. (7)	Identifica y describe detalladamente las etapas y actividades que se realizan en cada una de las áreas, desde la recopilación de los materiales hasta la entrega del producto, así como la medición y evaluación del desempeño de cada etapa del proceso. (8)	Productividad	Eficiencia	Cuantitativo	Observación estructurada	Ficha de recolección de datos/Entrevista	Microsoft Excel
<b>Variable Independiente</b> Aplicación de herramientas de lean manufacturing	Son métodos que tienen como finalidad eliminar el desperdicio, entendiendo como tal a las actividades que no suman valor a los procesos ni al producto. (2)	Es un método en el que se optimiza los procesos a su vez se reduce recursos, gracias a este tipo de metodología la fábrica se acomoda a las necesidades y exigencias específicas de los clientes. (9)	VSM	- Cantidad de estaciones de trabajo - Tiempo de ciclo -Número de trabajadores por equipo	Cuantitativo	Observación estructurada	Ficha de recolección de datos	Microsoft Excel
			5'S	-Clasificación -Orden -Limpieza -Estandarización -Disciplina	Cualitativo	Observación estructurada	Ficha de recolección de datos	Microsoft Excel

## **CAPÍTULO IV:**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### 4.1 Definición de resultados

En este subcapítulo se presenta el análisis externo de una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo, análisis interno, la propuesta de mejora de procesos mediante la implementación de herramientas de lean manufacturing, describiendo el costo total de la aplicación, el ingreso económico que resulta, el nivel de producción y la evaluación de factibilidad de la propuesta.

##### 4.1.1. Análisis Externo de la fábrica

###### A. Análisis del factor global – Análisis PESTEL

###### ❖ Factor político

- La actual presidenta de la República del Perú es Dina Boluarte, quien asume el mandato el 07 de diciembre del 2022 luego de la destitución por el congreso del hasta entonces presidente Pedro Castillo. (76)
- En la actualidad se presenta una crisis política, debido al problema en la disolución fallida del congreso y el proceso de destitución por incapacidad moral del expresidente Pedro Castillo. (77)
- En los últimos años se generó una terrible inestabilidad política en el Perú, por los cambios abruptos en el gabinete presidencial, en la actualidad partidarios del expresidente realizan manifestaciones en contra de su destitución generando caos en todo el país exigiendo la renuncia de la actual presidenta, por lo que es evidente la situación conflictiva en el poder ejecutivo realizando cambios en el gabinete. Toda esa serie de sucesos obstaculizará un normal desarrollo en distintas empresas y fábricas en el país. (78)

#### ❖ Factor económico

- Con respecto a la inversión privada en el Perú, entre el mes de enero a setiembre del 2022 se hizo un incremento de 0,2 % interanual, a diferencia del 2021 se evidencia una baja en la tasa de crecimiento, esto debido a que las empresas mantienen un nivel de confianza pésimo, entonces se afirma que la proyección de crecimiento será nula y todo ello también como consecuencia de los conflictos políticos que presenta el país. (79)

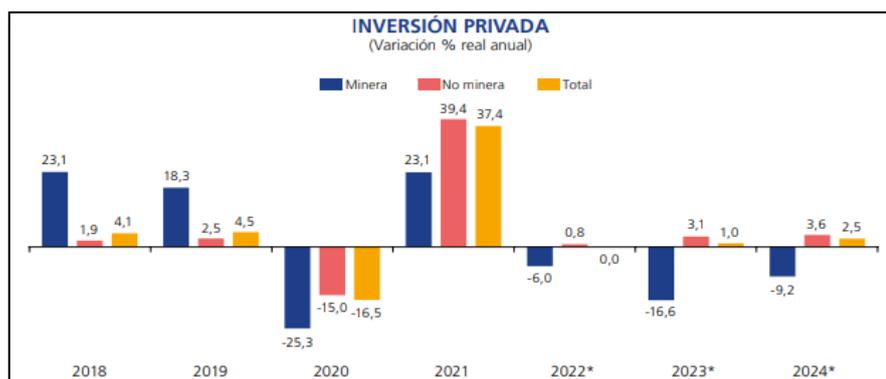


Figura 16. Proyección al año 2024 de la inversión privada en el Perú. Tomada de «Reporte de inflación», por Banco Central de Reserva del Perú, 2022.

- Entre el mes de enero a setiembre del año 2022, el consumo privado creció en un 5.1 % interanual, por la sobreposición del mercado de trabajo, los bonos del gobierno, retiro de fondos de pensiones y el retiro del 100% de la CTS, es por ello el gasto en las familias incrementaron, impulsando así más puestos de trabajo. (79)
- Correspondiente a las actividades de manufactura no primaria, tiene una reducción de 0.4 % en los meses correspondientes al tercer trimestre del año 2022, debido a la producción mínima de los bienes del consumo masivo, asimismo esto se ubica por encima de los niveles que se dio en los años de pandemia, entonces se espera crecimientos interanuales de hasta 3 % hasta el año 2024. (79)

<b>PBI POR SECTORES ECONÓMICOS</b> (Variaciones porcentuales reales)							
	2021	2022*			2023*		2024*
		Ene.-Set.	RI Set.22	RI Dic.22	RI Set.22	RI Dic.22	RI Dic.22
<b>PBI primario</b>	<b>6,4</b>	<b>-0,6</b>	<b>1,9</b>	<b>0,7</b>	<b>5,8</b>	<b>6,3</b>	<b>2,8</b>
Agropecuario	4,6	4,1	2,4	3,5	2,4	2,4	2,7
Pesca	9,9	-16,6	-5,7	-13,4	5,3	11,6	3,5
Minería metálica	10,5	-2,8	1,6	0,0	8,4	8,6	2,8
Hidrocarburos	-4,6	6,9	8,0	4,2	4,7	4,7	4,9
Manufactura	3,2	-4,1	-0,2	-1,8	4,9	6,9	2,0
<b>PBI no primario</b>	<b>15,7</b>	<b>3,9</b>	<b>3,3</b>	<b>3,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,0</b>	<b>3,1</b>
Manufactura	25,2	4,1	3,6	2,8	2,6	2,0	3,0
Electricidad y agua	8,5	3,5	3,0	3,8	5,0	5,0	3,9
Construcción	34,5	2,0	0,5	3,5	2,0	1,3	3,2
Comercio	17,8	3,5	2,6	3,1	2,5	2,4	3,5
Servicios	11,8	4,2	3,7	3,6	2,2	2,0	2,9
<b>Producto Bruto Interno</b>	<b>13,6</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>

Figura 17. Proyección del PBI (Producto Bruto Interno) por sectores económicos. Tomada de «Reporte de inflación», por Banco Central de Reserva del Perú, 2022.

- Mayormente cada sector económico con respecto a la inversión privada, presentaron comportamientos desfavorables en los últimos trimestres del año 2022, por la incertidumbre que vive el país en lo político y el impacto en la toma de decisiones en la inversión, sin embargo, según encuestas macroeconómicas indican un crecimiento para el año 2023 entre 2.3% y 2,8%. (79) De acuerdo con el contexto presentado, se podría considerar que en un escenario futuro en el que se evidencia un incremento en el PBI, el cual afectaría con respecto a los costos en materia prima y con ello el incremento en precio del producto terminado, por lo que, conlleva a la disminución en la demanda de los productos ofrecidos por la fábrica.
- ❖ Factor social
  - La pandemia de COVID – 19, fue un causal mortal en la población peruana, registrando la mayor tasa de mortalidad en el mundo, generando una recuperación lenta en las industrias y en los ingresos de la población y empresas, Guerra-García detalla el impacto negativo que causó en las pymes debido a que en su mayoría tuvieron que cerrar por motivos económicos, según el Instituto Nacional de Estadística e informática, se redujo hasta un 48.8 % el número de pymes que se ejecutaban en el Perú, creándose entonces empresas unipersonales. (1)
  - El crecimiento de población en el Perú en el año 2022 alcanzó los 33 396 700 habitantes. (80) Según la ENADES (Encuesta Nacional de Percepción de desigualdades) en el año 2022 el 60% de los habitantes de Perú cree que la desigualdad en el país entre los pobres y ricos es abismal, debido a que en las zonas rurales del país sus ingresos son insuficientes, además de tener muchas dificultades en áreas de salud y educación principalmente. (81)

- Con respecto a los resultados del IPSM (Índice de Progreso Social Mundial), el Perú bajó seis criterios en el IPSM ubicándose en el puesto número 67 de 169, esto se debe a que aún se perciben los efectos que causó la pandemia por el COVID - 19 desde el año 2020, por lo que en el año 2022 se presenta mucha desigualdad en el tema social y en su progreso, de los 169 países que se evaluaron 38 de ellos se encuentran en un nivel alto y 39 figuran en un nivel medio alto, teniendo así 20 países que resultaron con un muy alto nivel en su progreso social. (82)
  - De acuerdo con la EOI (Encuesta de Opinión Industrial) el 70% de las pymes se limitó en la capacidad de sus producciones, debido a los factores que se suscitan en el país como lo es el desabastecimiento en los insumos, además de los incrementos en precios, los costos laborales y por ende los escasos en mano de obra. (83) Sin embargo, se pretende revertir ello, la presente investigación dejará estudios para que las pymes puedan guiar y mejorar su productividad con el uso de las herramientas Lean Manufacturing.
- ❖ Factor tecnológico
- De acuerdo con el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) el 95% de los peruanos en sus hogares cuenta con al menos un servicio de tecnología, este indicador muestra un crecimiento en comparación con los años 2021 y el 72.5% cuenta con el acceso a internet. (84)
  - La tecnología es una herramienta muy importante para las empresas peruanas, debido a que les permite la conectividad con sus clientes, ofreciendo resultados positivos e innovando el desarrollo de sus productos. (85) Esto se da a causa de la pandemia, distintas empresas se vieron imposibilitados de abrir sus negocios, entonces encontraron una ventaja en las redes o por medio de aplicativos y ello se volvió muy simple para seguir operando con normalidad. (86)
- ❖ Factor ecológico
- Con respecto al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental en el decreto de ley No 27446, el cual impone que ninguna entidad, ya sea privada o pública, podrá realizar actividades o ejecutar proyectos que cause impactos negativos al medio ambiente, por lo mismo ninguna autoridad debiera habilitar o permitir dicho proyecto o negocio sin antes que estos cuenten con la certificación ambiental requerida. (87) De acuerdo, a la ISO 14001 las pymes tienen que cumplir las leyes ambientales, regulando sus actividades, procesos y subprocesos para respetar al medio ambiente, de acuerdo con ello desarrollar evaluaciones ambientales antes del inicio de sus actividades. (88)

- El Instituto Tecnológico del Calzado (INESCOP), Explica que la fabricación de calzados con solo un par puede generar hasta 23.3 kg de Dióxido de carbono, lo que se genera en el proceso de consumo de recursos como la energía eléctrica y agua, además de los materiales. Por ello se dice que la producción de calzados genera un impacto negativo en contra del medio ambiente. (89) A causa de ese problema, la empresa peruana Industrias Manrique S.A. dedicada al rubro de fabricación de calzados logró innovar calzados que emiten menos gases de efecto invernadero desde la materia prima, seguida de los procesos hasta el producto final. Entonces las fábricas peruanas están buscando que la industrialización de sus calzados sea eco amigable y con ello minimizar los impactos negativos que se producen para el medio ambiente. (90)

#### ❖ Factor Legal

- El ministerio de trabajo impone el decreto supremo No 001-2022, el cual limita la tercerización laboral, por lo que la presidenta de asociación Pyme Perú sostiene que ello causa mayor informalidad, debido a que trabajadores de pequeñas y medianas empresas corren el riesgo de perder su trabajo, además que la tercerización laboral contribuye como mecanismo para el incremento de la productividad, seguridad y eficiencia de los colaboradores. Siendo así tema de preocupación ya que genera un impacto negativo y promueve la planilla negra o en su defecto el desempleo y pérdidas en productividad a las pymes. (91)
- La resolución 061-2022, que fue expuesta en El Peruano, de acuerdo con Indecopi se modificó los derechos de antidumping en beneficio de las producciones del país con respecto al calzado chino, debido a que estudios que hicieron reflejaba evoluciones desfavorables, generando bajos indicadores en la producción nacional de los calzados, asimismo el mercado fue suministrado en su mayoría por calzados chinos con precios diferentes al producto nacional. (92)

#### B. Análisis del entorno competitivo

De acuerdo con lo expuesto por Porter (2008), la productividad de un sector en una empresa depende de las fuerzas competitivas que se cuente y de acuerdo con esos elementos se logra elaborar estrategias, de este modo la estructura de las industrias se denomina elemento principal en la conformación de las condiciones en la operatividad con el que pretende competir. Por ello es indispensable que se comprenda las fuerzas competitivas para exponer la rentabilidad del sector actual y a largo plazo, como también conocer las causas subyacentes de los mismos, entonces se requiere defender a la empresa y adaptarla para su beneficio propio. (93) Se concluye que es necesario comprender que, para la aplicación de la propuesta de mejora en la productividad en

una fábrica de calzados, es necesario realizar el estudio de dichas fuerzas competitivas que aducen el sector de calzados, por lo que repercutirá en la rentabilidad de la productividad como estrategia y herramienta propuesta.

### Cinco fuerzas de Porter

Según Porter, expone cinco factores dentro de las estructuras de la industria que dan forma a las competencias del sector, los cuales relacionan los costos, el precio y la inversión que se requieren para realizar dicha estrategia. Entonces se divide en factores como; el riesgo de nuevas empresas, poder negociador de los compradores, amenazas de productos y el poder de negociación del proveedor. (93)

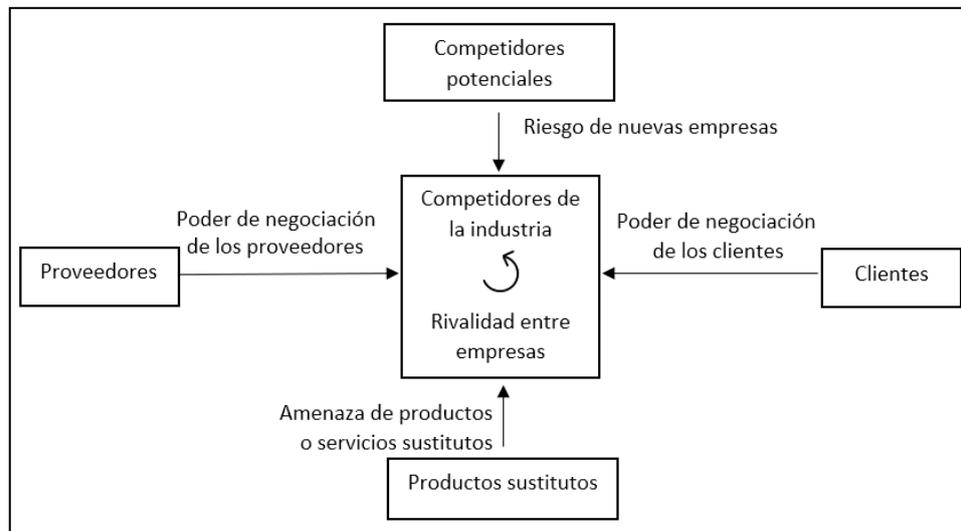


Figura 18. Fuerzas que desarrollan la competencia en la empresa. Tomada de «Estrategia competitiva», por Porter Michael. 2008.

### ❖ Poder de negociación de los clientes

- En Perú, los clientes gastan un aproximado entre S/. 180 a S/. 210 mensuales en calzados, esto de acuerdo con el mercado libre, por lo que las zapatillas ocupan un 83% seguido de las botas que es un 10%. En ese sentido los consumidores invierten en productos que tengan un tiempo largo de vida y también que los acompañen en distintos eventos y situaciones. (94) De acuerdo con ello, existe competencia de ofertas en calzados, entonces los clientes están en la facultad de elegir el producto que les beneficie y están en la libertad de cambiar en cuanto encuentren otros beneficios en la competencia. Por lo que, en la fábrica de estudio tienen como principal objetivo cubrir necesidades y expectativas del cliente con la diversidad de productos que ofrecen.
- Entonces, los clientes tienen la facilidad de acceder a distintos canales para realizar la compra de sus calzados, tanto presencial como virtual, por lo que los compradores cuentan con un poder alto de decisión, variando así sus preferencias

en sus consumos y de este modo cambiar de tienda guiándose de ofertas atractivas. (Riesgo alto)

❖ Amenaza de nuevos competidores

- De acuerdo con el estudio de Comex Perú (2021), en el año 2020 las industrias importadoras de calzado en un 84% son pymes y de acuerdo con la SUNAT, en ese mismo año se registró 1 139 industrias de calzado importadoras y 225 industrias exportadoras en nuestro país. (95)

Número de empresas exportadoras e importadoras de calzado (2015-2020), según tamaño de empresa											
Exportadoras						Importadoras					
Año	Grande	Mediana	Pequeña	Micro	Total	Año	Grande	Mediana	Pequeña	Micro	Total
2015	3	16	120	176	315	2015	51	105	327	498	981
2016	4	12	116	162	294	2016	45	119	328	478	970
2017	2	16	99	180	297	2017	50	131	300	529	1,010
2018	2	24	125	151	302	2018	54	128	329	563	1,074
2019	1	21	122	131	275	2019	58	143	346	568	1,115
2020	1	15	99	110	225	2020	49	129	367	594	1,139

Figura 19. Participación de las industrias de calzado de Perú. Tomada de «El sector calzado peruano no necesita de protección, sino de acciones y políticas que promuevan su competitividad», por Comex Perú, 2021.

- En la ciudad de Huancayo en la actualidad, se cuenta con un total de 23 fábricas, con 7 industrias situadas en el Tambo, 2 industrias en Chilca, 10 industrias en Huancayo y 4 industrias en San Agustín. (96) Por tanto, la fábrica que se tomó como estudio se encuentra liderando en la provincia, con tiendas situadas en puntos estratégicos; sin embargo, para el ingreso de nuevas competencias no existiría ningún impedimento de entrada, por lo que cualquier competidor puede incurrir en la comercialización y fabricación de calzados por ser de gran demanda. (Riesgo alto)

❖ Poder de los proveedores

- Se llevó a cabo en el país en el año 2022, la primera “Expo cueros y calzados 2022” en donde participaron más de 20 productores, el cual contó con el soporte del CITECcal, el Instituto Tecnológico de la Producción y el Ministerio de la Producción. Con ello buscaron la reactivación de las industrias y el sector de productores de cuero, con el fin también de mejorar la calidad de los productos y mejorar las ofertas. (97)
- De lo expuesto en el párrafo anterior, se deduce que el Perú cuenta con una alta gama de proveedores de cuero nacional, que en su mayoría presenta precios estándar y el poder de negociación es muy bajo, debido a que generalmente no condicionan con sus precios o tamaños de pedidos. (Riesgo bajo)

❖ Amenaza de productos sustitutos

- Es muy difícil que se encuentre una amenaza real en los productos sustitutos, debido a que las fábricas de calzados en la ciudad de Huancayo tienen como público objetivo a clientes con tendencias distintas, géneros distintos, diferentes edades y siempre actualizado a la moda y necesidades de los mismos, por ende se puede cubrir el ingreso de productos sustitutos, pero no obstante no se descarta que ellos ofrezcan precios menores, productos similares pero con baja calidad, además de las empresas informales que se forman de manera virtual y presencial. (Riesgo alto)

❖ Rivalidad entre los competidores

- Generalmente las industrias de calzado están innovando los diseños con respecto a las temporadas en el año, además de que se presenta desafíos como industrias de otros países más desarrollados que fomentan sustituir el cuero con materiales sintéticos para fabricar las suelas además de combinar el cuero y el caucho, se infiere que Asia es el competidor fuerte ya que tiene ingresos al país de productos y ello amenazan a las industrias peruanas, por el precio y la demanda que estos cuentan. (98)
- Entonces, las industrias nacionales también generan competencias entre sí, por el posicionamiento de sus marcas en el mercado nacional y tienden a llevar su comercialización también de forma online y con mucho marketing, además de tener muchos años en el mercado. (Riesgo medio)

### Conclusión

Ante lo expuesto, se concluye que el sector de industria de calzados refleja que existe buena demanda de negocio, entonces cualquier competidor que desee iniciar puede incurrir en la comercialización; no obstante, los clientes cuentan con alto poder de decisión, por lo que pueden variar sus preferencias de acuerdo a sus necesidades y los proveedores cuentan con poder de negociación muy bajo debido a que el Perú cuenta con alta gama de proveedores de cuero; por otro lado, el riesgo es alto con respecto a los productos sustitutos, regateando precios por parte de empresas informales. Finalmente, debido al posicionamiento de las marcas que cuentan con muchos años en el mercado de industrias nacionales se cuenta con un riesgo medio de competencia, la situación del análisis supone que la industria de calzados es óptima para invertir en ello.

### C. Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas

Se expone a continuación, las oportunidades y amenazas de una fábrica de calzados del entorno externo.

➤ Oportunidades

- O.1. Crecimiento sector calzados
- O.2. Confiabilidad de material cuero
- O.3. Canales de venta
- O.4. Variedad de productos
- O.5. Crecimiento PIB mundial
- O.6. Proveedores Nacionales

➤ Amenazas

- A.1. Entorno político inestable
- A.2. Ingreso de Importación
- A.3. Avances tecnológicos
- A.4. Cambio de tendencias
- A.5. Aumento de costo de materiales

De acuerdo con lo expuesto anteriormente de las amenazas y oportunidades de una fábrica de calzados se elabora la valoración mediante la Matriz de factores Externos (EFE)

Tabla 3. Matriz de evaluación de los factores externos.

Factor externo	Valor	Calif.	Ponderación
<b>OPORTUNIDADES</b>			<b>2.2</b>
Crecimiento sector calzados	0.1	4	0.4
Confiabilidad de material cuero	0.15	4	0.6
Canales de venta	0.05	3	0.15
Variedad de productos	0.05	3	0.15
Crecimiento PIB mundial	0.1	3	0.3
Proveedores Nacionales	0.15	4	0.6
<b>AMENAZAS</b>			<b>0.65</b>
Entorno político inestable	0.1	2	0.2
Ingreso de Importación	0.05	1	0.05
Avances tecnológicos	0.05	2	0.1
Cambio de tendencias	0.1	1	0.1
Aumento de costo de materiales	0.1	2	0.2
<b>total</b>	<b>1</b>		<b>2.85</b>

**Peso:** Se asignó valores desde 0 que significa (menos importante) a 1(muy importante) a cada factor.

❖ **FACTORES:** Se consideran los siguientes factores debido a que influyen de manera positiva o negativa a la fábrica de calzados.

➤ **Crecimiento del sector calzado:** Se tiene en cuenta que en la exportación del primer bimestre de 2022 fue de 2 millones 549 mil, mostrando así que el crecimiento fue de 21.8 % El producto que tuvo mayor demanda para la exportación fue sandalias para damas, caballeros y niños de material cuero o cuero sintético. (99)

➤ **Confiabilidad de material cuero:** El cuero es un material elaborado a base de la piel de los animales la cual es procesado para que sea manejable, este tipo de material es muy resistente llegan a durar por años, cuentan con comodidad única a comparación de otros materiales evita la humedad, de tal motivo que es un material adecuado para la elaboración de calzados. (100)

➤ **Crecimiento del PIB mundial:** El producto bruto interno en el 2021 llegó a 13.3%, en el primer semestre del 2022 aumentó un 3.5 % gracias al sector de manufactura, construcción y servicios. (101)

➤ **Entorno político inestable:** En la actualidad la constante inestabilidad que va atravesando el país se observó que las empresas ocurrieron los siguientes acontecimientos como; la disminución de ventas y la gran cantidad de stock que se fueron quedando, dificultad del traslado de la materia prima a usar. (102)

➤ **Productos similares:** Existen variedad de material de calzados que reemplazan al cuero como goma, espuma, y plástico en la actualidad el nivel de importación de calzados, la tasa de incremento anual fue de 6% desde el año 2015 al 2019, cayeron un 30% con respecto 2019, los países del origen de nuestras compras son China (57% del total; US\$ 201 millones), Vietnam (19%; US\$ 67 millones), Indonesia (9%; US\$ 30 millones), Brasil (6%; US\$ 20.7 millones) y Camboya (2%; US\$ 6.9 millones). (95)

❖ **CALIFICACIÓN:** Se toma en consideración la calificación, 4 es el valor más alto, 3 es valor superior medio, 2 una respuesta media, 1 el valor más bajo.

Según los resultados de la Matriz de evaluación de factores externos, se observa que dentro de las oportunidades del sector de calzados que los factores con mayor ponderación son proveedores nacionales y la confiabilidad del material de cuero los dos con una ponderación de 0.6. También se puede observar que la ponderación total de las oportunidades que tiene el sector calzado dentro de la industria es de 2.2.

Se considera que el puntaje obtenido está por encima del promedio del objetivo de aplicar acciones para poder aprovechar las oportunidades externas.

#### 4.1.2. Análisis interno de la fábrica

Diagnóstico general de una empresa de calzados

##### A. Descripción de la fábrica (productos y modelos)

La fábrica está ubicada en JR. 1ero de mayo N° 129 San José – Umuto – El Tambo – Huancayo. Lleva 24 años en el sector de calzados ofreciendo productos elaborados a base de cuero, se diferencian de otras empresas ya que sus productos son variados como calzados para damas, caballeros y niños, tienen como objetivo mejorar la eficiencia y competitividad brindando precios al alcance del cliente y cumplir con los tiempos de entrega a sus clientes.

➤ **VISIÓN:**

Fabricar un calzado con estable innovación con relación al diseño y confort, que satisfaga las expectativas de nuestros clientes fieles, entregando así productos de calidad.

➤ **MISIÓN:**

Ser la mejor empresa de calzados tecnológica en la región Junín para el año 2023.

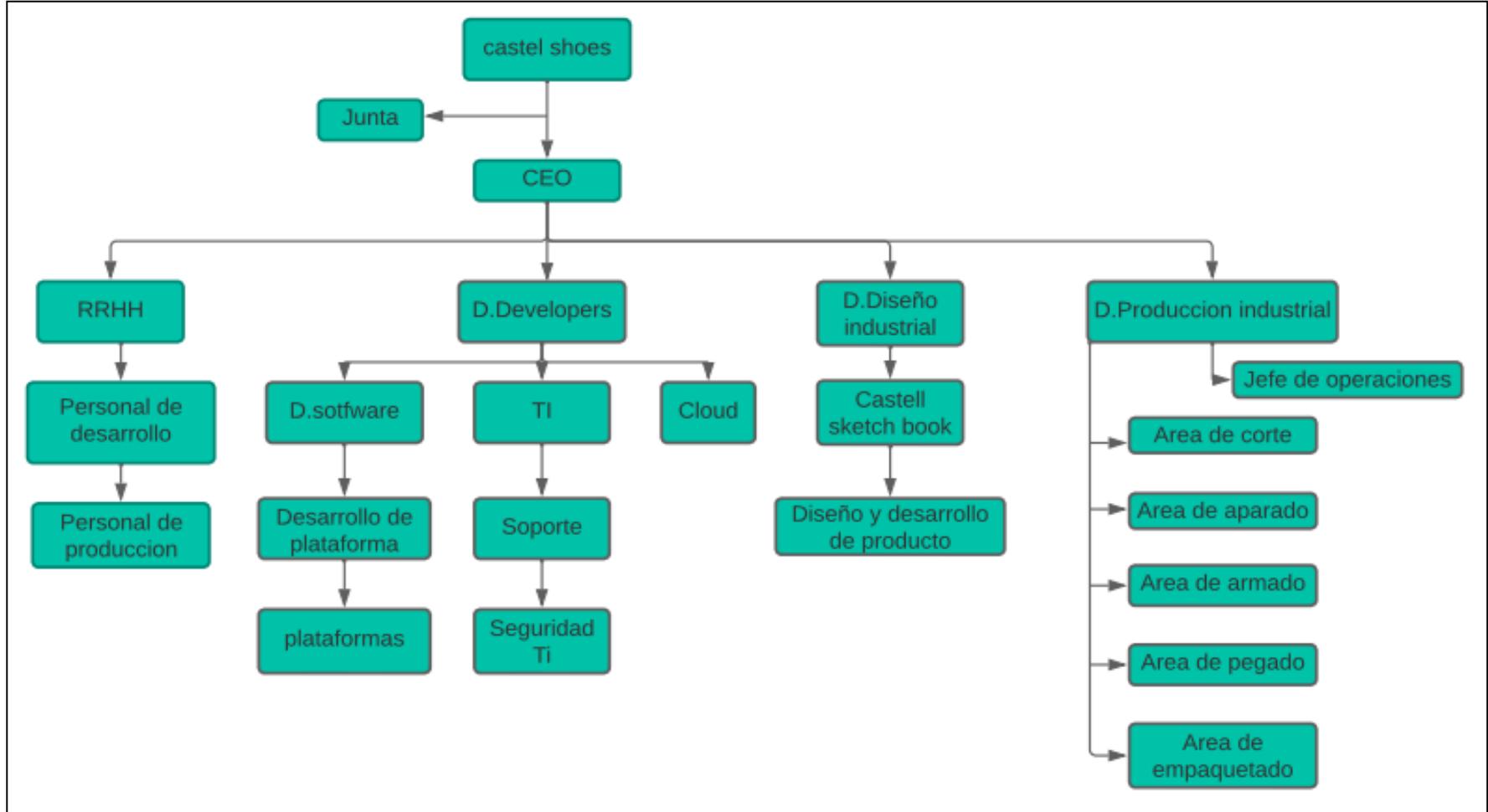


Figura 20. Organigrama de una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo. Tomado de Fabrica Castell (2022)

❖ Estructura organizacional

Descripción de cargos:

- Director Ejecutivo de Calzados Castell (CEO): Reynaldo Castro Pecho
- Director de Operaciones de Área Industrial: Javier Castro Ninahuaman
- Director de Ventas y Store (a): Nancy Pecho Pariona
- Director de Castell Developers: Marmolejo Cotrina Joseph
- Director de Diseño Industrial: Reynaldo Castro Pecho

B. Modelos de calzados

De acuerdo con la investigación se toma por estudio la línea de calzados para damas dentro de ellos: botín, tacón abierto, zapatillas y los modelos confort. Para lo cual a continuación se mostrará el nombre exacto y las características específicas que tiene cada una de ellas.

Tabla 4. Modelo de calzados que se produce

Líneas de calzados	Modelo	Características
BOTÍN	A304 botín con accesorio	La transpirabilidad de la suela TR y el bienestar del pie están garantizados por los sistemas patentados Castell. /calzado ligero para una marcha siempre confortable durante todo el día con detalle de hebilla y la cremallera permiten un calce fácil y regulable. /altura del tacón: 5.5 cm / 2.2"
	Castell A308 botín con detalles bolonia	Fabricado con la suela de gran flexibilidad y torsión en material PU, y con la tecnología SHOCK ABSORBER que proporciona una gran amortiguación en las pisadas. Un calzado con tacón medio que se adapta a tu forma de vida.
	A282	Planta-PU /taco 5 cm/plantilla textil /forro cuero.
TACÓN ABIERTO	D110 Stiletto	Suela sentada conseguirá que tu pisada sea firme y relajada/ material cuero plantilla textil, taco 2,5 cm.
ZAPATILLAS	Z45	Modelo de capellada charol, con apliques de cuero pitón, plantilla de látex de 5 ml y su planta es de PU (poliuretano)
CONFORT	D185	Cuero charol /Pl. Spanson /Taco 2.5

Fuente: Adaptado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

C. Costos de producción

❖ COSTO VARIABLE (Materia prima)

Tabla 5. Costos de materia prima

MATERIA PRIMA				
INSUMOS	PRECIO (S/.)	UNIDAD	CANT X PAR	PRECIO X PAR
CUERO (Capellada, laterales internos y externos, talón, etc.)	9.5	PIE	1.89	17.96
FORRO CAPELLADA	7	METRO	0.01	0.07
FORRO CUELLO	3.5	PIE	0.33	1.16
PUNTERA TERMOPLÁSTICO	25	PLIEGO	0.004	0.1
TALONERA TERMOPLÁSTICO	25	PLIEGO	0.004	0.3
FORRO PARAÍSO	15	METRO	0.02	0.3
LATEX PLANTILLA	20	METRO	0.01	0.2
FALSA DE SUELA	17.5	KILO	0.06	1.05
PLANTA DE TR	197.16	DOCENA	0.08	16.43
PLANTILLA DE POLIBADANA	11	METRO	0.18	1.98
HEBILLA EBL 05	5	DOCENA	0.08	0.42
PEGAMENTO (PVC, NEOPRENO, EMPASTE, ACTIVADOR	30.6	LITROS	0.09	2.754
PASADOR	4	DOCENA	0.08	0.32
BOTÓN O/O ACCESORIOS	5	DOCENA	0.08	0.4
CLAVOS Y TACHUELAS	15	CAJA	0.01	0.15
ETIQUETA BORDADA	57	MILLAR	0,001	0.06
CAMBRILLÓN	6	PAQUETE	0,05	0.30

OJALILLOS	8	MILLAR	0,001	0,008
CAJAS CASTELL	1500	MILLAR	0,001	1.5
BOLSAS INTERNA	15	MILLAR	0,001	0.015
PAPEL DE CAJA CASTELL	150	MILLAR	0	0
TOTAL				S/ 45.48

Fuente: Adaptado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

❖ COSTO VARIABLE (Mano de obra)

Tabla 6. Costos de mano de obra

Mano de obra	Costo x docena/par	Costo x par
cortador de cuero	25	2.08
aparador de cuero	65	5.42
armador de cuero	40	3.33
pegador de suela	25	2.08
acabador	30	0.00
Costo mano de obra por par		12.92

Fuente: Adaptado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

Interpretación de tabla 6: Se observan los costos de mano de obra, en el que se desarrolla los costos que se generan por docena que cuantifica 12 pares y el costo por par, el cual divide el costo por docena entre 12. Resultando así, el costo total de mano de obra por par de S/. 12.92

❖ COSTO FIJO (Gastos de fabricación)

Tabla 7. Gastos de fabricación

Capacidad instalada de fabricación 500 pares/mensual	COSTO	COSTO X PARES
alquiler de local (con todo y mantenimientos)	4000	8.00
luz	350	0.70
agua	35	0.07
telefonía	165	0.33
SUNAT	500	1.00
publicidad	0	0.00
salario personal de ventas	1450	2.90
salario personal administrativo (incluye modelaje)	2000	4.00
máquinas y hormas		0.37
TOTAL		S/. 17.37

Fuente: Adaptado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

## ❖ COSTOS POR PAR

Tabla 8. Costos totales por pares de calzados

Costos totales por par	
Costos fijos	S/ 17.37
Costo variable (materia prima)	S/ 44.73
Costo variable (mano de obra)	S/ 12.92
<b>Total</b>	<b>S/ 75.02</b>
Utilidad+25%(fábrica)	S/ 18.75
Precio de venta al por mayor	S/ 93.77
Precio de venta por menor	S/ 175.00
IGV 18%	0.18
Precio de venta al por mayor	S/ 110.64
Precio de venta por menor	S/ 191.87

Fuente: Adaptado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

De acuerdo con los datos expuestos, se concluye que los costos variables dependen mucho de la situación actual del país, variación de costos de importación o cambios de precio de los proveedores. Se sabe que la mano de obra es dependiente de cada zona. Como la empresa está ubicada en el mismo Huancayo el costo de mano de obra es de 12.92 soles. Como se observa la empresa tiene como el costo total por par es de 75 soles. Teniendo así, un precio final para venta por mayor a S/. 110.64 y por menor S/191.87, esto quiere decir, que la empresa gana más del 50% del total de costo.

### D. Funcionamiento en la producción de la línea de calzados para damas

#### ❖ Descripción de las máquinas

La empresa cada año fue implementando diferentes máquinas para mejorar el acabado de sus productos y con la finalidad de brindar una mayor calidad y comodidad a su cliente para la cual a continuación se muestra las máquinas que cuentan en la actualidad.

Tabla 9. Descripción de las máquinas

N <sup>a</sup>	Nombre de maquina	Función	Descripción	Marca
1	Aparadora de poste de una aguja	Cose lugares poco accesibles, sistema de doble aguja permite realizar puntadas en el material.	Maquina completa con motor y mueble, motor industrial 550 w	Ivomaq mit 4041
2	Aparadora plana	Cosen N 20 a más	Puntadas x minuto: 1700 Max. /Máquina de 1 y 2 aguja/Sistema de triple arrastre	Minerva 1026
3	Troqueladora de cuero (16 toneladas)	Sirve para poder cortar el cuero según la selección de moldes	Cuerpo de metal de acero blanco con base de acero inoxidable espejo, hermoso y duradero. /Es inteligente, portátil y ahorra espacio, buena opción para cortar pequeños productos de cuero. /Ancho máximo: 5.9 in.	Taiwei 25t
4	Cambreadora de cuero	Moldear una capellada entera	Motor: 0,75 kW/Potencia absorbida: 1,8 kW de funcionamiento hidráulico de la presión. /55 bar de presión neumática/Temperatura de la placa: 0 a 100°C	Molina e bianchi cmb01
5	Afiladora de cuchillo	Sirve para conservar el filo de los cuchillos	Material: acero inoxidable/Posee rodillos diamantados. Soporte en ABS. /peso 0,17kg	Sun track 01
6	Doblado de cuero y falsas	Permite reducir láminas de cuero a tamaños ideales /facilita el doblado de plantillas	Potencia del motor 0,25Kw/potencia total 1,4Kw/peso 135Kg tamaño exterior 1200*550*1160mm	Mobina e bianchi dbl99
7	Desbastadora de cuero	Facilita el rebaje del calibre de la piel para mayor comodidad y acabado del producto tipos desbastes: doblado, cosido y vuelto.	Velocidad cuchillo:2000RPM/Ancho rebaja:1-50mm/potencia:0,5Kw 1400RPM/Dimensión exterior:85Kgs	Spa ellegui 4500
8	Aparadora plana de hilo grueso	Coser con hilos más grueso N° 10	Puntadas x minuto: 1700 max. /Máquina de 1 y 2 aguja/Sistema de triple arrastre	Sun star grt1004
9	Conformadora de punta	De uso para la formación del puntero de los calzados, posterior a este proceso la punta es elástica y rígida	Voltaje AC 380V/50Hz Energía total 5.5Kw /presión 0.5Mpa	molina e bianchi PNT2015
10	Conformadora de talón	Ayuda al moldeado del talón antes de la articulación, tiene como resultado moldeado más preciso y detallado.	Voltaje 220v(50Hz) poder 1.2k.w /productividad 250 pares x hora.	Molina e bianchi TLN2019
11	Vaporizador de cuero	Sirve para calentar y suavizar el cuero para manejarlo con mayor facilidad	Potencia del motor 6Kw/suministro de aire 0,4-0,6 MPC Fuente de alimentación 380v/50Hz Rendimiento 2000 pares /8h	Metalia VPT2015 (PERUANA)
12	Rematadora(lijadora), cardadora	Sirve para coser dobladillos, costuras planas, acabados elásticos, realiza costuras internas.	Velocidad máx. 3300 puntadas* min Motor servomotor CA 550W (accionamiento directo) Suministro eléctrico monofásico 100V/200V Cabezal de la máquina 58kg funcionamiento: Aprox 58 kg panel ,0,5 kg caja de control	Metalia CRD 2015
13	Boca de ssapo	De uso para pegado de las suelas de calzados y de plantas (taco)	Potencia de motor :2Kw voltaje:380v/peso neto:1250kg/dimensión 117*110*205(cm)	Metalia SPT
14	Sorbetera de cuero	Se utiliza para sujetar las suelas de los zapatos (plano)	Potencia 0.02KW/dimensión exterior 105*61*120 cm/Peso 165kg (250 psi) 10 seg.	Molina e bianchi SPT2018
15	Activadora de planta	Genera calor a 180°C el cual activa el pegamento para unir la horma y la planta.		Metalia ATV2018

Fuente: Adaptado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

### E. Análisis de los productos defectuosos

Se analizó mediante la siguiente fórmula la cantidad de productos defectuosos que se tiene en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

Fórmula:

Productos defectuosos = cantidad de productos terminados \* margen de error

$$\text{productos defectuosos} = (420 * 10 \%)$$

$$\text{productos defectuosos} = 42 \text{ pares.}$$

Se tiene conocimiento que el margen de error de la empresa es de 10 % para poder determinar la cantidad de productos terminados se multiplicó 105 pares de zapatos que se realiza semanalmente por las cuatro semanas haciendo un total de 420 pares, aplicando la fórmula con los datos considerados se llega a la respuesta que, durante un mes 42 pares de zapatos pasan por reprocesos, no exactamente están mal elaborados.

### F. Análisis de la producción mensual de los trabajadores

Tabla 10. Descripción de la producción mensual

Producción mensual				
Cantidad	420 pares de calzado			
Días/mes	22 días/mes			
Cantidad de trabajadores por área	Cantidad de pares por trabajador	Diaria	Cantidad mensual	
Corte	2	9	18	410
Aparado	3	4	16	350
Armado	2	4	15	330
Pegado	2	8	15	318
Acabado	1	15	15	318
	10			

Fuente: Adaptado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

Interpretación de tabla 10: Se muestra la producción mensual por par de los calzados para damas de una fábrica en la ciudad de Huancayo, en el cual se expone que la cantidad de pedidos es de 420 calzados mensual, teniendo en cuenta que son 22 los días laborables. Se observa que los trabajadores del área de corte producen 410 pares por mes, debido a que es un proceso que toma menos tiempo de elaboración con respecto de las siguientes áreas, dejando así un promedio de 60 a 80 pares cortados para el siguiente mes, se tiene también que el área de aparado logran producir 350 pares mensual y cuentan con la mayor cantidad de colaboradores por ser el proceso que toma más tiempo con respecto a la producción del calzado, se tiene también el

área de armado que logra producir 330 pares mensuales, finalmente se observa que solo llegan a producir 318, incumpliendo con la demanda de pedidos.

- ❖ Horario de los colaboradores  
martes a sábado: 5 días
- ❖ Hora de ingreso y salida:  
martes a sábado 8:30 am hasta 7:30 p.m. = 10 horas x día  
Horas de almuerzo: 1 h

#### G. Análisis de la percepción de los procesos

- ❖ Mapa de procesos

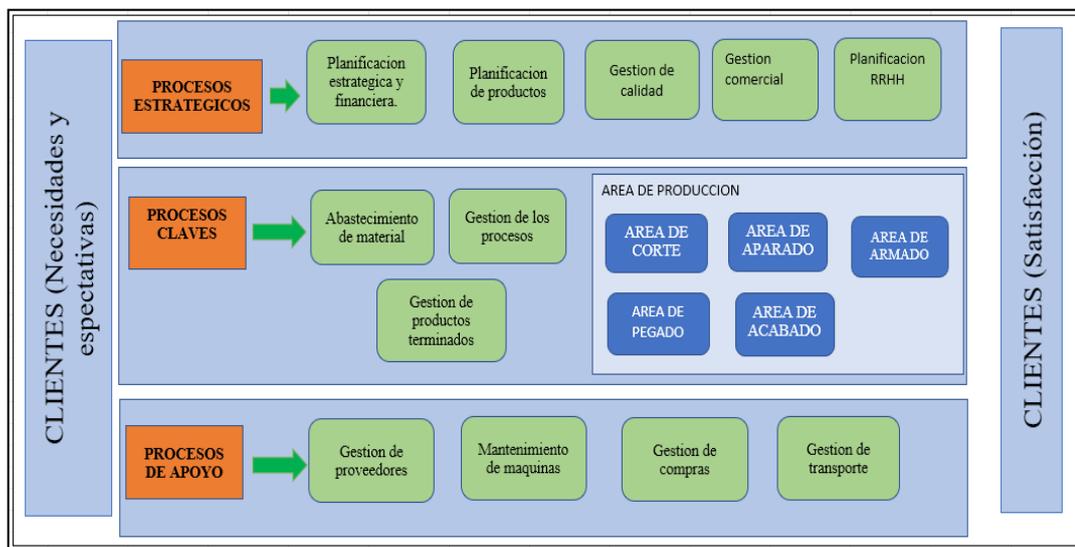


Figura 21. mapa de procesos de una fábrica de calzados.

Como se puede observar en el mapa de procesos se divide en 3 procesos fundamentales que son: procesos estratégicos, claves y de apoyo con la finalidad de conocer sus subprocesos y las relaciones entre ellos.

- ❖ Como primer proceso tenemos a los procesos estratégicos; son aquellos procesos encargados de lograr las metas que tiene la empresa, en la planificación estratégica y financiera. Por tanto, se analiza que productos tendrán mayor acogida en el mercado, para la planificación de productos; realizan bocetos de nuevos diseños de calzados, en la gestión de calidad; verifican la calidad del producto terminado, en gestión comercial; plantea estrategias para dar a conocer la variedad de calzados que ofrece la empresa y finalmente el área de RRHH que se encarga de la gestión del capital humano.
- ❖ Los procesos claves; son los encargados de la transformación de la materia prima a producto terminado para así cubrir las necesidades de los clientes en dicho proceso, Se tiene el abastecimiento de material; es el proceso que se

encarga de la adquisición de los materiales a usar, la gestión de procesos; es la práctica en donde se busca optimizar los procesos, en la gestión de productos terminados; se realiza el stock de cantidad total para poder determinar la productividad de la empresa.

También se observa que en el área de producción existe 5 áreas las cuales se detallaran a continuación:

1. En el área de corte
2. Aparado
3. Armado
4. Pegado
5. Acabado y encajado

- ❖ Los procesos de apoyo son responsables de brindar el soporte necesario para la realización de los productos: gestión de proveedores; son los encargados de la evaluación de los proveedores y del seguimiento de las entregas de la materia prima, mantenimiento de las máquinas; es importante para que exista el flujo de procesos, en la gestión de compra define estrategias para suministrar bienes para la empresa.

#### H. Análisis del Diagrama de Operaciones del Proceso

- ❖ Procesos y sus características

De acuerdo con la visita a una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo, se procedió a realizar el seguimiento al proceso de la confección del calzado. Por tal motivo en la tabla 11, se delimita las áreas y elementos del proceso de producción.

Tabla 11. Área y elementos de producción para el análisis del diagrama de operaciones del proceso.

<b>Áreas de producción</b>	<b>Elementos</b>
<b>Corte</b>	Trazado de forro/cuero
	Cortado de forro/cuero
	Rebajar el cuero
<b>Aparado</b>	Forrado y refuerzo del cuero
	Doblado de cuero
	Costura
<b>Armado</b>	Armado e inspección de lados, puntas y talón
	Lijar
<b>Pegado</b>	Unir la horma y planta
<b>Acabado</b>	Pintar
	Refinar
	Empacado

#### a. Corte

- Cortado de cuero: Al recepcionar la materia prima, el cual se trasporta hacia el área de corte, se procede a realizar el trazado del cuero y forro de acuerdo con los moldes de piezas del modelo de botín y al cortado de ellos por par.
- Rebajar el cuero: Después de realizar los cortes se realiza el traslado hacia la subárea de desbastado que se encuentra en el área de corte para realizar el desbastado en el que se rebaja el cuero por par para ser doblado fácilmente.

Se observa en la figura 22, que al lado se tiene las planchas de cuero que se usará, la máquina troqueladora y la máquina desbastadora de cuero.



Figura 22. área de corte actualmente, recolección del autor.

#### b. Aparado

- Forrado y refuerzo de cuero: Se transporta entonces hacia el área de aparado, para primero empezar con el forrado y refuerzo debido a que generalmente hay piezas que soportan mucha tensión al momento de que el pie se introduzca como el caso del talón y la punta, también el forrado en las piezas, para ello se hace uso de un pegamento y se procede a dejar un tiempo prudente el secado.
- Doblado de cuero: Se realiza el doblado de cuero a mano haciendo uso de un martillo para obtener una pieza asentada y de este modo se aplica un pegamento con la ayuda de un pincel.
- Costura: luego, se realiza el proceso de costura en el que se comienza con los talones y el empeine con la máquina aparadora, seguidamente se cose juntando las piezas de acuerdo con el diseño.

Se observa en la figura 23, el área de aparado, en donde confeccionan las plantillas de los calzados.



Figura 23. Área de aparado, recolección del autor.

### c. Armado

- Armado e inspección de lados, puntas y talón: Se traslada las piezas del área de corte hacia el área de aparado, en el que se procede a la inspección de lados, puntas y talón, en el cual se realiza el preconformado en el que se procede al pegado del material de termoplástico para reafirmar el talón y punta del calzado, insertando de este modo a la máquina de preconformado, en el que se calienta el calzado semiarmado a  $150^{\circ}$  para lograr de que el material rígido logre pegar correctamente con el forro y el cuero, después se procede a enfriar en la misma maquina preconformadora para lograr el efecto duro del preconformado del talón y punta, seguidamente se dirige a la maquina conformadora sellando la punta y talón, finalmente se arma el calzado en hormas con el uso de clavos de calzados.
- Lijar: Se transporta entonces hasta la subárea de lijado que se encuentra en el área de pegado, en el que se procede a lijar con precisión la pieza ya armada, para lograr que encaje con la planta taco.
- En la figura 24, se logra observar una parte del área de armado en donde está ubicada la máquina dobladora de cuero. También, se evidencia la postura del operario y el ambiente en el que trabaja.



Figura 24. Área de armado, recolección del autor.

#### d. Pegado

- Unir la horma y la planta: Se transporta entonces al área de pegado la pieza armada para así unir la horma con la planta, primero se pasa el pegamento con brocha en el área de lijado de la planta, seguidamente se coloca tanto la planta como la horma a la maquina boca de sapo para que caliente el pegamento y se logre el pegado correcto.

En la figura 25, se observa una parte del área de pegado, en el que se encuentran las plantas o suelas de los calzados listos para ser pegados.



Figura 25. Área de pegado, recolección del autor.

#### e. Acabado

Se transporta finalmente hacia el área de acabado en el que se da los últimos retoques al calzado como lo es; pintar, refinar y empacar, para posteriormente pasar a almacenar para su venta.

En la figura 26, se visualiza una parte del área de acabado, en donde se encuentra el estante de producto terminado.



Figura 26. Área de acabado, recolección del autor.

En la figura 27, después de analizar el proceso de producción de tres pares de botín para dama una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo, debido a que se realiza cada media docena por unidad de calzado, que corresponde a 3 pares. Por lo tanto, se realizó el DOP haciendo uso de los símbolos para organizar cada actividad.

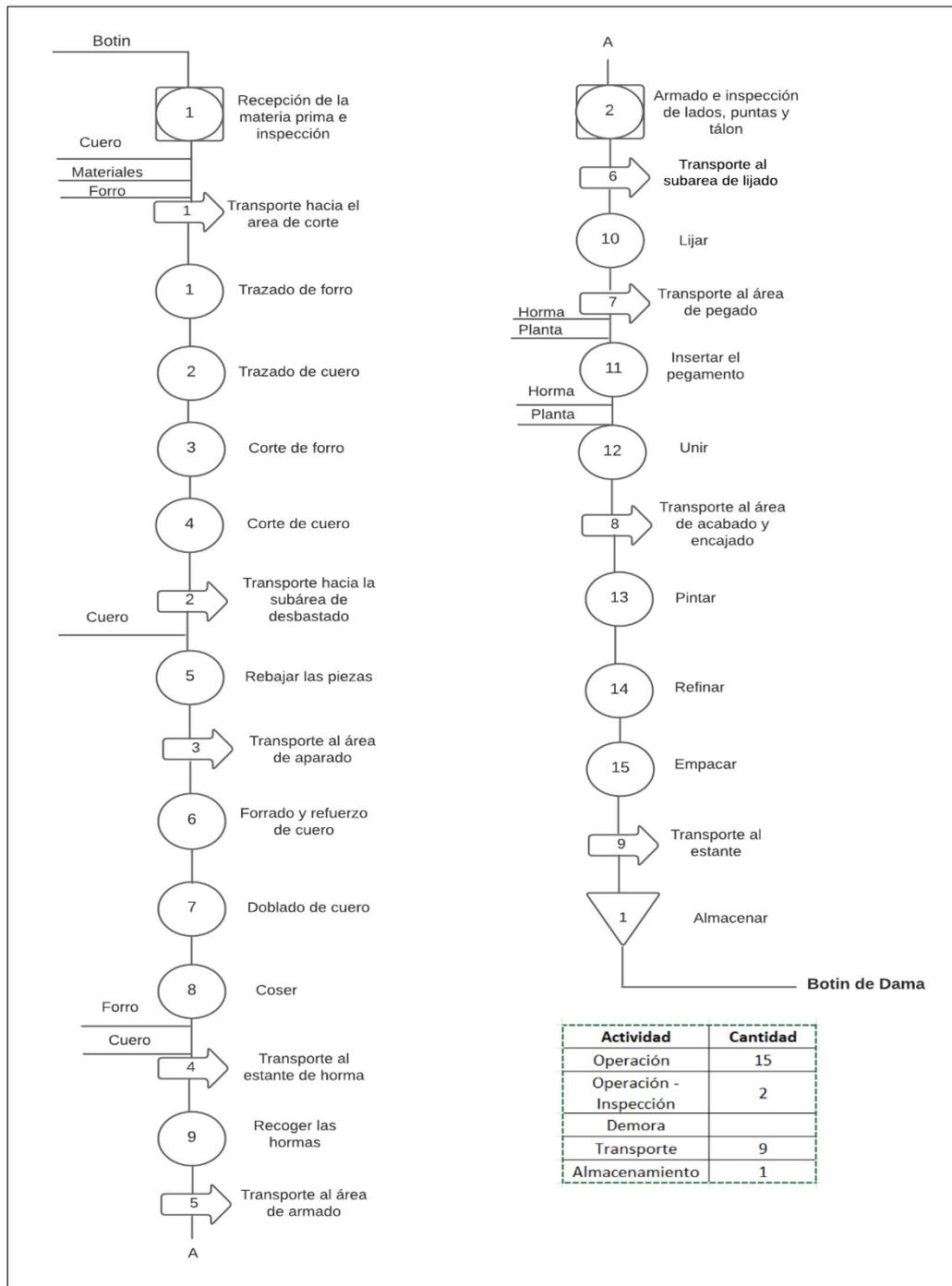


Figura 27. Diagrama de Operaciones del Proceso de un botín de dama en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo

### I. Análisis del Diagrama Analítico del proceso

Se realizó un estudio de tiempos la fábrica de calzados Castell de la ciudad de Huancayo, haciendo uso de un cronometro de minuto decimal con lecturas repetitivas y haciendo uso de una tabla de tiempos.

En la tabla 12, se observa el tiempo promedio que se aplica en cada proceso de producción de un par de calzados.

Tabla 12. Tiempos promedios de la producción de un par de calzados de una fábrica de calzados.

<b>Operación</b>	<b>Características</b>	<b>Estudio de tiempos par/minutos</b>
<b>Materia prima</b>	Recepción de materia prima	0
<b>Transporte</b>	Transporte hacia el área de corte	2.42
<b>Corte</b>	Trazado de piezas de forro	2
	Trazado de piezas de cuero	2
	Corte de piezas de forro	2.58
	Corte de piezas de cuero	5
	Transporte hacia la subárea de desbastado	2
	Rebajar las piezas	4
<b>Tiempo promedio corte</b>		<b>17.58</b>
<b>Traslado</b>	Transporte hacia el área de aparado	1.18
<b>Aparado</b>	Forrado y refuerzo de cuero	10
	Doblado de cuero	4.02
	Costura	3.25
<b>Tiempo promedio aparado</b>		<b>17.27</b>
<b>Traslado</b>	Transporte al área de armado	1.05
<b>Armado</b>	Armado e inspección de lados, puntas y talón	40.2
	Transporte a la subárea de lijado	2.1
	Lijado	10
<b>Tiempo promedio armado</b>		<b>52.30</b>
<b>Traslado</b>	Transporte al área de pegado	1.2
<b>Pegado</b>	Insertar el pegamento	7.4
	Unir la horma y planta	7.26
<b>Tiempo promedio pegado</b>		<b>14.66</b>
<b>Transporte</b>	Transporte al área de acabado	1.51
<b>Acabado</b>	Pintado	8
	Refinado	9.26
	Empacado	12
<b>Transporte</b>	Almacenado	2.19
<b>Tiempo promedio acabado</b>		<b>29.26</b>
<b>Tiempo total</b>		<b>140.62</b>

Interpretación de la tabla 12: se expone en la tabla 12 el cuadro de tiempos, de acuerdo con las características o subprocessos de cada operación con respecto a la fabricación de calzados, en el que se detalla el análisis del tiempo en el que se produce un par de calzados en minutos, resultando un total de 140.62 minutos.

a. Diagrama de recorrido

En la figura 28, se expone el diagrama de recorrido de la producción de un botín para dama en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo, en el cual se muestra el excesivo transporte innecesario. Por tanto, se desarrolló de acuerdo con el proceso de operaciones, inspecciones, transporte y almacenamiento del producto terminado.

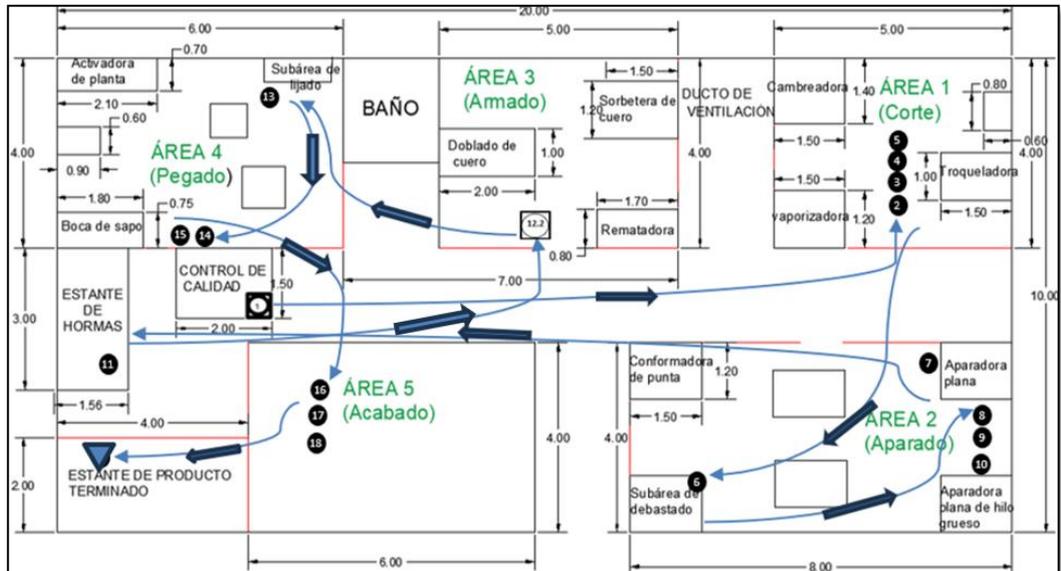


Figura 28. Diagrama de recorrido de producción en una fábrica de calzados.

Con la ayuda de la tabla 12, se desarrolló el DAP de una fábrica de calzados para así determinar la situación actual de la fábrica con respecto a sus procesos, lo cual nos ayudará posteriormente en el desarrollo de los resultados de la presente investigación. Por tanto, se observa que la producción de un par de botín para dama toma 140.62 minutos.

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO DETALLADO												
Actividad: Elaboración de calzado de dama (1 par)					RESUMEN							
					Actividad	Actual						
Departamento: Producción					Operación	15						
					Inspección	0						
Operario: Jefe de operaciones					Transporte	9						
					Espera	0						
Hoja Nro. 1					Almacenamiento	1						
					Operación/Inspección	2						
Elaborado: 03/01/2023					Operación/Transporte	0						
					Cantidad	1 par						
					Distancia	0						
					Tiempo	140.62						
N°	ACTIVIDAD	Cantidad	Distancia	Tiempo	SIMBOLOS						OBSERVACIONES	
		par	m	min	○	□	⇨	▷	▽	⊗		⊖
1	Recepción de materia prima e inspección	1		0								Revisión de la calidad del cuero adquirido
2	Transporte hacia el área de corte	1	16.75	2.42								
3	Trazado de piezas de forro	1		2								
4	Trazado de piezas de cuero	1		2								
5	Corte de piezas de forro	1		2.58								
6	Corte de piezas de cuero	1		5								
7	Transporte hacia el subárea de desbastado	1	12.15	2								Cuero
8	Rebajar las piezas	1		4								Cuero
9	Transporte al área de aparado	1	6.44	1.18								
10	Forrado y refuerzo de cuero	1		10								
11	Doblado de cuero	1		4.02								
12	Coser	1		1.25								Cuero y forro
13	Transporte al estante de horma	1	18.22	1								
14	Recoger las hormas	1		1								Recoger la horma de calzado para llevar al área de armado
15	Transporte al área de armado	1	12.72	1.05								
16	Armado e inspección de lados, puntas y talon	1		40.2								
17	Transporte al subárea de lijado	1	8.5	2.1								
18	lijar	1		10								
19	Transporte al área de pegado	1	5	1.2								
20	Insertar el pegamento	1		7.4								Hornas y planta
21	Unir	1		7.26								Hornas y planta
22	Transporte al área de acabado y encajado	1	9	1.51								
23	Pintar	1		8								
24	Refinar	1		9.26								
25	Empacar	1		12								
26	Transporte al estante		6	2.19								Productos terminados
27	Almacenar	1		0								
<b>TOTAL</b>			<b>94.78</b>	<b>140.62</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

Figura 29. Diagrama de análisis del Proceso de un botín de dama en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo

J. Análisis del diagrama flujo de producción

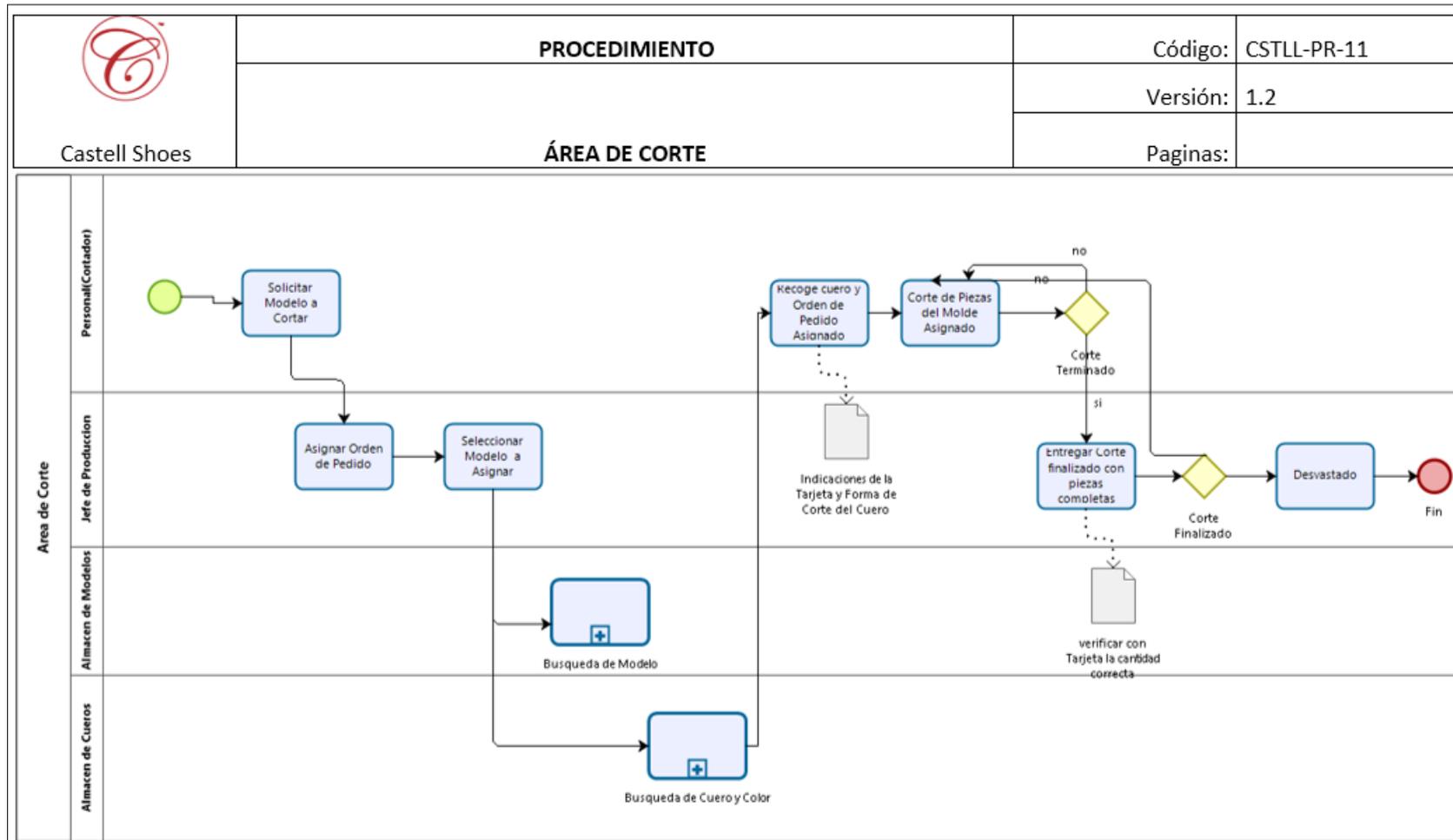


Figura 30. Diagrama flujo de producción de un botín de dama, de la zona de corte en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo. Tomado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

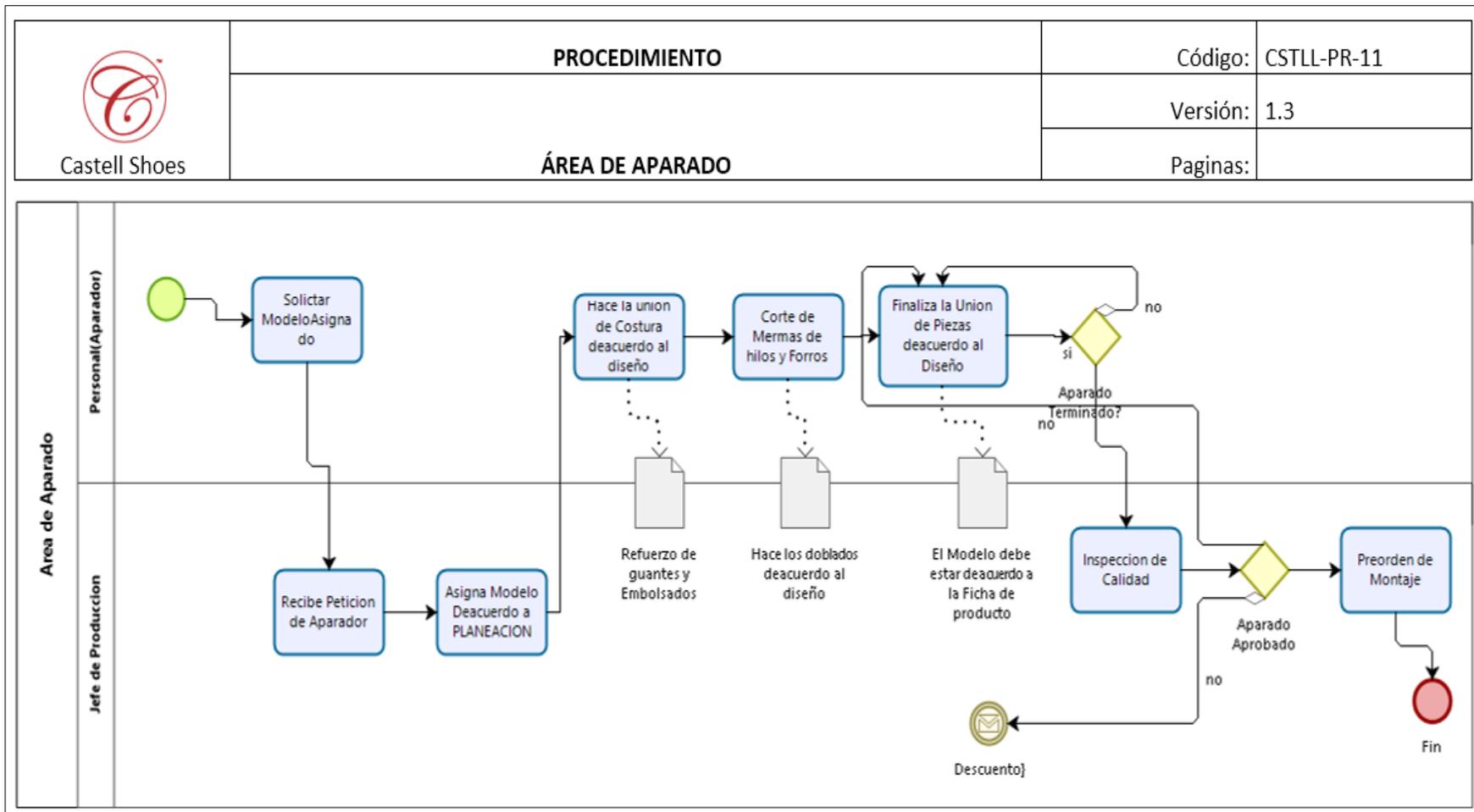


Figura 31. Diagrama flujo de producción de un botón de dama, de la zona de aparado en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo. Tomado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022

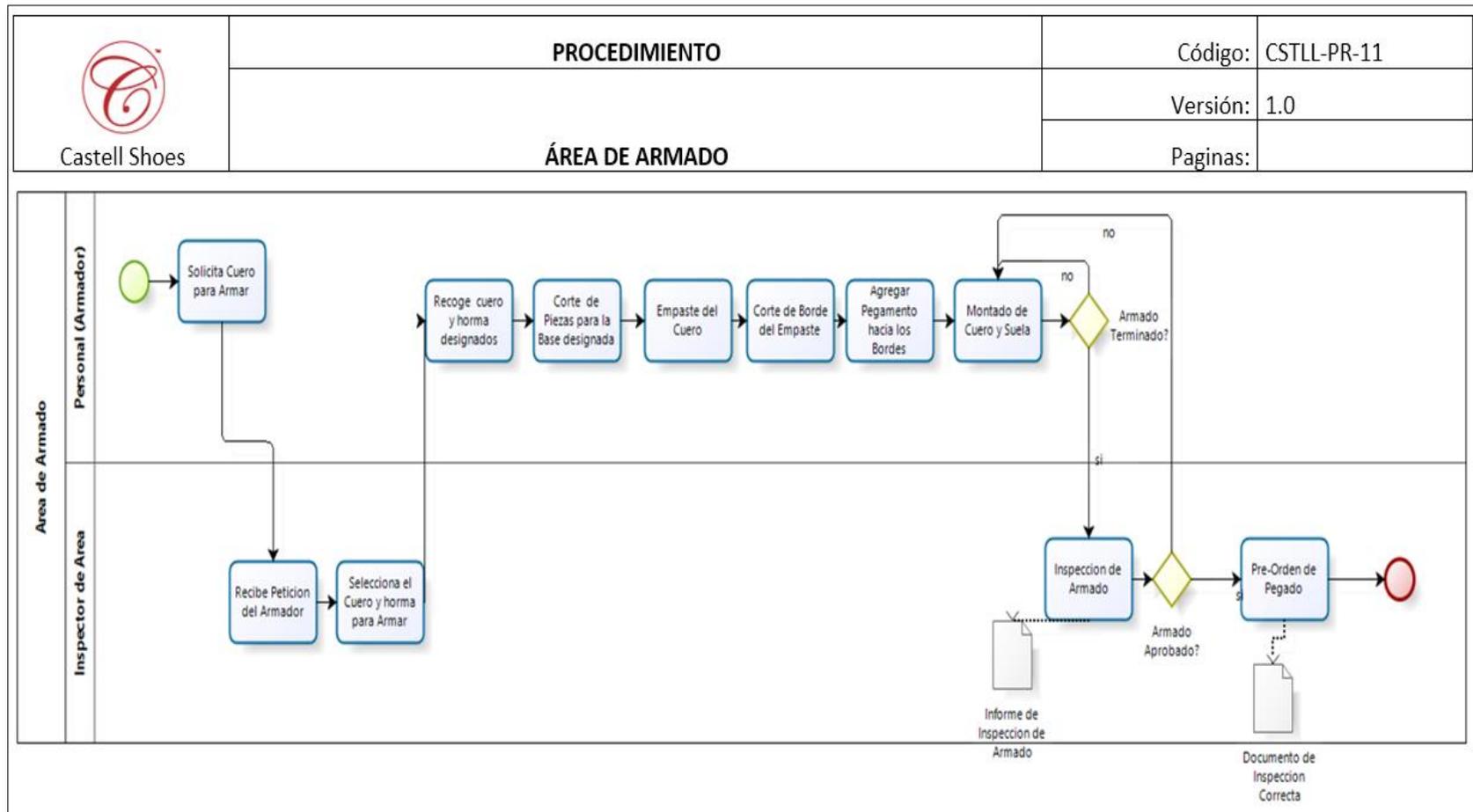


Figura 32. Diagrama flujo de producción de un botín de dama de la zona de armado en una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo. Tomado de la base de datos de la fábrica Castell, 2022.

## K. Diagnostico actual de la fabrica

### ❖ Análisis de gastos

Se realiza el análisis de los gastos del año 2019 de cada área de la fábrica de calzados, con la finalidad de evidenciar el área que cuenta con mayor porcentaje de gastos.

Tabla 13. Gastos por áreas del 2019

GASTOS 2019		
AREAS	TOTAL	P. Acumulado
PRODUCCION	S/ 281,247.00	46.9%
DESARROLLO DE PRODUCTO	S/ 92,521.60	62.3%
VENTAS	S/ 87,180.00	76.8%
ADMINISTRACION	S/ 62,400.00	87.2%
SISTEMAS	S/ 39,375.00	93.8%
LOGISTICA	S/ 21,979.20	97.5%
PUBLICIDAD	S/ 12,000.00	99.5%
MANTENIMIENTOS	S/ 3,250.00	100.0%
Total	S/ 599,952.80	

Fuente: Elaboración propia en base a la información recaudada de una fábrica de calzados.

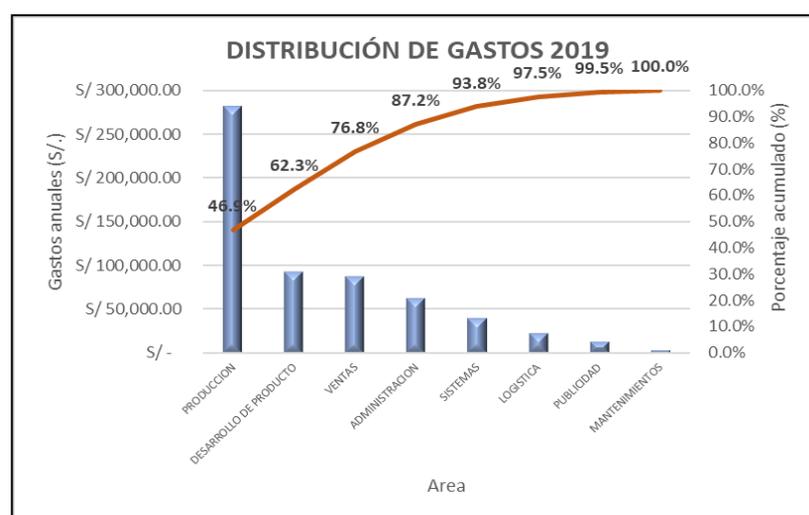


Figura 33. Diagrama de Pareto de la distribución de gastos anual de la fábrica de calzados.

En la figura 33, se proyecta la distribución de gastos en el diagrama Pareto en el cual evidencia que el área de producción es el que genera mayor porcentaje de gastos. Por tanto, es esta el área que presenta mayor cantidad de oportunidad de mejora.

### ❖ Análisis de los problemas críticos

Se presenta en la tabla 14, el análisis anual por mes de la cantidad que genero las ventas perdidas y el cumplimiento en porcentaje de las ventas, observándose así que en el año 2019 se presentó un 75.60% de

cumplimiento, el cual generó un impacto negativo económico en los ingresos de la fábrica, teniendo el costo de oportunidad de acuerdo con las ventas perdidas de S/ 115, 337.10, cabe resaltar que ello genera insatisfacción en sus clientes por no obtener al 100% el cumplimiento de sus pedidos.

Tabla 14. Nivel de cumplimiento y análisis de ventas en el año 2019

<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO EN EL AÑO 2019</b>					
<b>MES</b>	<b>Cantidad de calzados requeridos (unid)</b>	<b>Cantidad de calzados vendidos(unid.)</b>	<b>Ventas Perdidas (unid)</b>	<b>Ventas Perdidas(s/)</b>	<b>Cumplimiento (%)</b>
ENERO	380	280	100	S/ 9,377.00	73.68
FEBRERO	510	420	90	S/ 8,439.30	82.35
MARZO	420	310	110	S/ 10,314.70	73.81
ABRIL	390	280	110	S/ 10,314.70	71.79
MAYO	380	250	130	S/ 12,190.10	65.79
JUNIO	520	410	110	S/ 10,314.70	78.85
JULIO	400	315	85	S/ 7,970.45	78.75
AGOSTO	380	280	100	S/ 9,377.00	73.68
SEPTIEMBRE	370	280	90	S/ 8,439.30	75.68
OCTUBRE	410	320	90	S/ 8,439.30	78.05
NOVIEMBRE	500	405	95	S/ 8,908.15	81.00
DICIEMBRE	380	260	120	S/ 11,252.40	68.42
<b>TOTAL</b>	<b>5040</b>	<b>3810</b>	<b>1230</b>	<b>S/ 115,337.10</b>	<b>75.60</b>

❖ VSM (Value Stream Mapping) del diagnóstico actual de una fábrica de calzados

El uso de esta herramienta nos permitirá identificar actividades innecesarias, se utilizará entonces una metodología descriptiva, por lo que será aplicada para el análisis de los procesos de una fábrica de calzados, en la figura 33, se observa que un par de calzados se elabora en 86.84 minutos, la demanda según lo requerido es de 420 pares mensualmente y que a la semana elaboran 105 pares. Teniendo como demanda diaria 19 pares de calzado, resulta que para cumplir con la demanda trabajarían 1618.23 minutos o 26.9 horas diarias, no se cumple con el horario establecido y no llegan a cumplir con la demanda. También se observa que el área con mayor tiempo de ciclo es el área de acabado ya que toma 29,26 minutos.

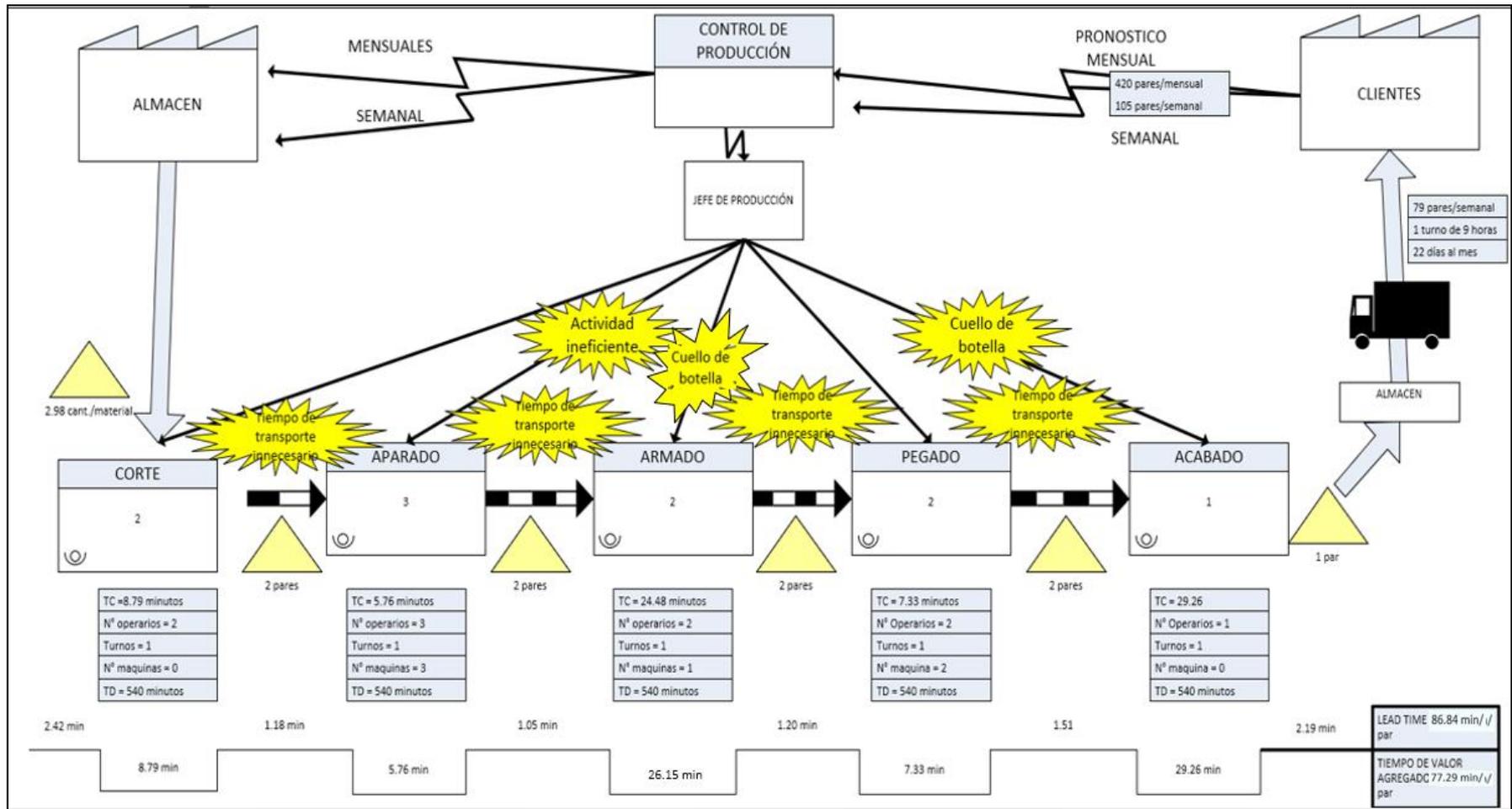


Figura 34. VSM (Value Stream Mapping) de una fábrica de calzados de la ciudad de Huancayo, con respecto a la situación actual. Elaborado por los autores en base a la información recaudada por la empresa.

❖ Análisis del Balance en línea AS-IS

Principalmente se buscó delimitar el área que genera retrasos en el proceso de producción, por lo tanto, se realizó el cálculo del takt time, el cual nos refleja el tiempo en el que los calzados deben ser hechos para así cumplir con la demanda, comparando de ese modo el tiempo de ciclo y haciendo uso de la base de datos de la fábrica.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ de\ trabajo\ disponible}{Demanda\ del\ producto}$$

Tabla 15. Takt time de calzado de dama antes de la propuesta de implementación de metodologías lean manufacturing

Takt time calzado de Dama			
Variable	Operación	Resultado	Unid. Medida
Jornada laboral		10	horas
Tiempo de almuerzo		1	horas
Cantidad de turnos		1	día
Cap.		10%	
Demanda anual	5040*(1+10%)	5544	pares
Tiempo disponible	10 horas - 1 hora	9	horas
Tiempo disponible	9 horas*22*12	2376	horas
Takt time	(2376/5544) *60	25.71	minutos/par

Fuente: Elaboración propia en base a la información recaudada de una fábrica de calzados.

Tabla 16. Tiempo de ciclo con respecto al takt time

Procesos	Estaciones trabajo	Tiempo	Und/hora	Producción (hora)	takt time	T' ciclo	Eficiencia
Almacén MP		0			25.71	0	
Traslado		2.42			25.71	2.42	
Corte	2	17.58	3.41	6.83	25.71	8.79	34%
Traslado		1.18			25.71	1.18	
Aparado	3	17.27	3.47	10.42	25.71	5.76	22%
Traslado		1.05			25.71	1.05	
Armado	2	52.3	1.15	2.29	25.71	26.15	102%
Traslado		1.2			25.71	1.2	
Pegado	2	14.66	4.09	8.19	25.71	7.33	29%
Traslado		1.51			25.71	1.51	
Acabado	1	29.26	2.05	2.05	25.71	29.26	114%
Traslado		2.19			25.71	2.19	
Almacén PT		0			25.71	0	
TOTAL		140.62				86.83	

Tabla 17. Eficiencia AS -IS

EFICIENCIA	
2.05	Pares/hora
18	Pares/día
86%	Eficiencia

En la tabla 16, se estima los tiempos ciclos por áreas, tomando en cuenta las estaciones de trabajo de cada área, en el cual se observa que les toma 86.83 minutos la elaboración de un par de calzados, teniendo incumplimiento con respecto al tiempo optimo que refleja el takt time. En la tabla 15, se muestra el cálculo en el que se debería producir un par de calzados que es de 25.71 minutos, entonces se ve en la tabla 16 que el área de armado y acabado tiene tiempo de producción mayor al tiempo estimado por el que generan cuello de botella, además que en el área de aparado se observa una estación de trabajo que tiene tiempos de ocio teniendo así la actividad ineficiente y en la tabla 17, se observa la eficiencia actual que es de 86%, entonces en la figura 35 se proyecta un Pareto del tiempo de ciclo vs takt time.

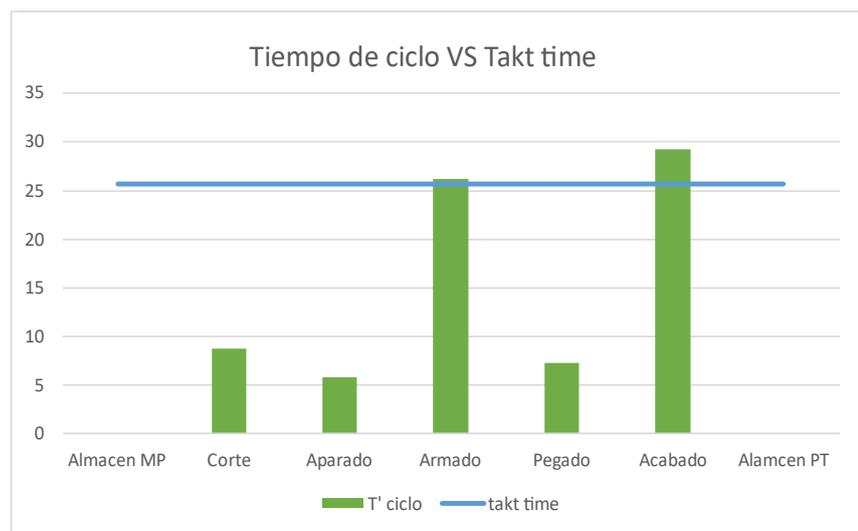


Figura 35. Diagrama de barras del tiempo de ciclo vs Takt time

❖ **Análisis de Causa y efecto**

Diagrama Ishikawa: Se tomó en cuenta las incidencias que afectan directamente en los procesos de la fábrica con respecto a la producción de calzados, analizando un takt time con respecto al VSM actual de una fábrica, el cual incide en el problema de que toma mucho tiempo los procesos en la fabricación de un par de calzados, teniendo como consecuencia un 75.60% en el análisis con respecto al impacto económico, teniendo como problema principal la baja productividad. Tomando así, como clasificación las 6M; materiales, mano de obra, métodos, maquinaria, medio ambiente y medida.

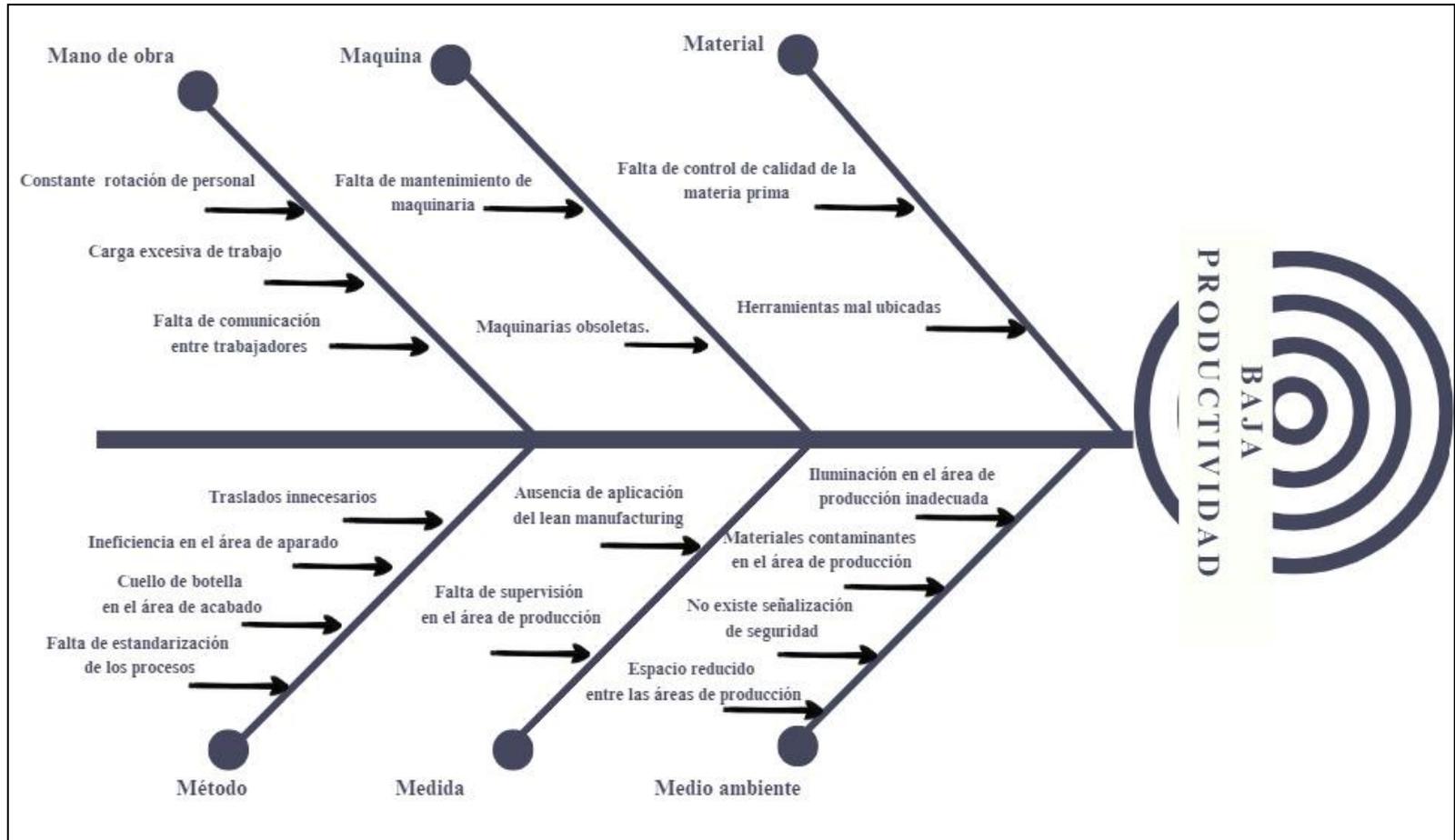


Figura 36. Diagrama de Ishikawa para el proceso de producción de una fábrica de calzados.

❖ Análisis de los 5 por qué

De acuerdo con el diagrama de Ishikawa resuelto en la figura 35, se realizó el análisis de los 5 por qué de cada problema, para determinar la causa raíz relacionada al problema principal que es la baja productividad. En la tabla 18, se muestra la matriz de prioridad con respecto a la matriz de los 5 por qué que se encuentra en el anexo: N° 12, en el que se toma como criterios Severidad (S), ocurrencia (O) y detectabilidad (D) ver anexo 13, lo cual fue hecho con la participación del jefe de producción. Entonces de acuerdo con la matriz se toma el 80% de los problemas de causa raíz.

Tabla 18. Matriz de priorización

CODIFICACIÓN DE CAUSA	CAUSA RAIZ	CRITERIOS			IMPACTO S*O*D	F. ACUMULADA
		S	O	D		
C1	Las actividades y procesos son secuenciales	9	10	9	810	18%
C2	Cuellos de botella	9	8	10	720	33%
C3	El tiempo de ciclo supero al tiempo optimo con respecto al takt time	8	9	10	720	49%
C4	Mala ubicación de las áreas de producción	8	7	9	504	60%
C5	Falta de conocimiento de la metodología Lean Manufacturing	8	8	7	448	69%
C6	Existe muros innecesarios entre las áreas	7	8	8	448	79%
C7	Solo un operario trabaja en el área de acabado	7	8	7	392	88%
C8	Mala planificación de la cantidad de operadores en el área de aparato	6	8	7	336	95%

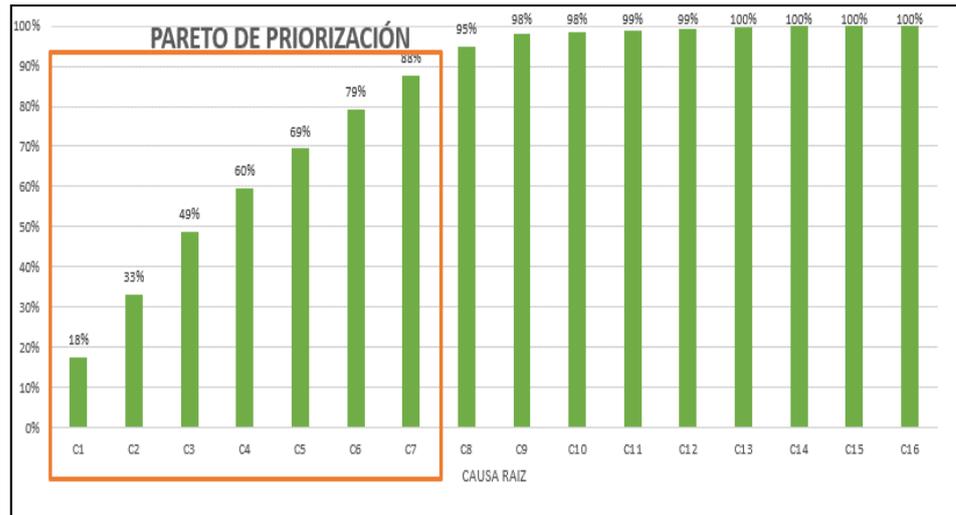


Figura 37. Diagrama de Pareto de priorización de causa raíz

Se observa en la figura 37, el Pareto de priorización en el que tomaremos el 80% de las causas raíz, los cuales se les dará solución para poder mejorar el problema principal de la fábrica que es la baja productividad.

❖ Mejora de oportunidades

Se muestra las medidas de solución con herramientas del lean manufacturing y las metodologías de SLP y balance de línea para así poder eliminar las ocho causas raíz que se presenta en la figura 36 y en la tabla 19.

Tabla 19. Matriz de medidas de solución

CAUSA RAIZ	CODIGOS DE SOLUCIÓN	MEDIDAS DE SOLUCIÓN
Las actividades y procesos son secuenciales	S01	Propuesta de aplicación de Células de manufactura en forma de U
Cuellos de botella	S02	Propuesta de aplicación de la metodología de balance de línea
El tiempo de ciclo supera al tiempo óptimo con respecto al takt time	S02	
Mala ubicación de las áreas de producción	S04	Propuesta de aplicación de SLP para optimizar la distribución de las áreas de producción
Falta de conocimiento de la metodología Lean Manufacturing	S05	Aplicación de las propuestas de herramientas lean manufacturing
Existe muros innecesarios entre las áreas	S05	Propuesta de aplicación de SLP para optimizar la distribución de las áreas de producción

Solo un operario trabaja en el área de acabado	S02	Propuesta de aplicación de la metodología de balance de línea
--	-----	---

#### 4.1.3. Propuesta de mejora de procesos para una fábrica de calzados

##### 4.1.3.1. Propuesta de mejora de la productividad

###### ❖ Takt time

###### ✓ Balance de línea

Tabla 20. Takt time de calzado de dama aplicando la propuesta de implementación de metodologías lean manufacturing

<b>Takt time calzado de Dama</b>			
<b>Variable</b>	<b>Operación</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unid. Medida</b>
Jornada laboral		10	horas
Tiempo de almuerzo		1	horas
Cantidad de turnos		1	día
Scarp		5%	
Demanda anual	5040*(1+5%)	5292	pares
Tiempo disponible	10 horas - 1 hora	9	horas
Tiempo disponible	9 horas*22*12	2376	horas
Takt time	$(2376/5292) * 60$	26.94	minutos/par

Interpretación Tabla 20: Como se observa en la tabla del Takt time las horas disponibles de trabajo son 9 horas diarias, se redujo el margen de error a un 5%, se tiene de conocimiento que la demanda anual es de 5040. La fábrica necesita realizar la demanda anual más el 5% de fallas que tienen los productos, entonces realizarían 5292 pares anualmente. Para poder determinar el Takt time se divide el tiempo disponible entre la demanda real esto a su vez se multiplica por 60 para convertirlo en minutos entonces tenemos como resultado que cada 26.94 minutos se tiene que elaborar un par de calzado.

Tabla 21. Tiempo de ciclo con respecto al takt time - TO BE

<b>Procesos</b>	<b>Estaciones trabajo</b>	<b>Producción /hora</b>	<b>takt time</b>	<b>T' ciclo</b>	<b>Eficiencia</b>
<b>Almacén MP</b>			26.94	0	
<b>Traslado</b>			26.94	2.42	
<b>Corte</b>	2	6.83	26.94	8.79	33%
<b>Traslado</b>			26.94	1.18	
<b>Aparado</b>	2	6.95	26.94	8.64	32%

<b>Traslado</b>			26.94	1.05	
<b>Armado</b>	2	2.29	26.94	26.15	97%
<b>Traslado</b>			26.94	1.2	
<b>Pegado</b>	2	8.19	26.94	7.33	27%
<b>Traslado</b>			26.94	1.51	
<b>Acabado</b>	2	4.10	26.94	14.63	54%
<b>Traslado</b>			26.94	2.19	
<b>Almacén PT</b>			26.94	0	
<b>TOTAL</b>				75.085	

❖ Eficiencia

Tabla 22. Tabla 17. Eficiencia TO BE

<b>EFICIENCIA</b>	
2.29	Pares/hora
20	Pares/día
100%	Eficiencia

Interpretación de la tabla 21 y 22: Como se observa en la tabla 21, se detalla las áreas de producción y la cantidad de estaciones que existe en cada una de ellas, también se observa que el área de aparado en comparación con la tabla 16, se reduce 1 estación de trabajo debido a que este generaba tiempos de ocio, se logra presenciar que mejora un 10 % siendo así 32% de eficiencia, también se puede apreciar que el área de armado resulta en un 97% de eficiencia debió a que el tiempo de Takt time disminuyo con respecto a la reducción del margen de error, finalmente en el área de acabado se detectó un cuello de botella por lo cual se tuvo que aumentar una estación de trabajo, mejorándose así el nivel de eficiencia en un 54% y la producción de cuatro pares por hora.

En la tabla 22, se observa que la fábrica elabora 2.29 pares de calzado por hora debido a que se calcula la cantidad de producción mínima entre las áreas, haciendo un total de 20 pares de calzado por día, resultando así un total de 100% de eficiencia con respecto a la demanda diaria.

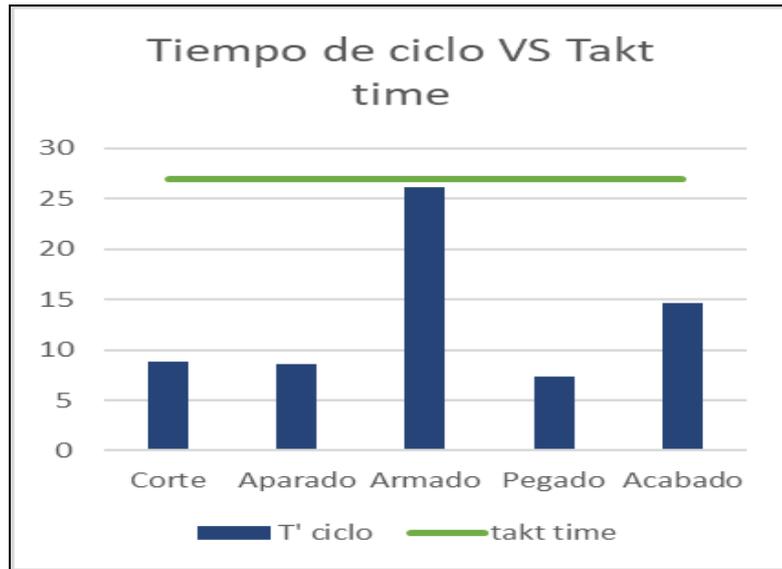


Figura 38. Diagrama de barras del tiempo de ciclo vs Takt time - TO BE

Interpretación figura 38: después de realizar el balance de línea, se muestra el diagrama de barras del tiempo de ciclo vs el Takt time para verificar que mediante la aplicación de la propuesta se logra reducir los cuellos de botella y mejorar la eficiencia del área de producción.

#### 4.1.3.2. Propuesta de optimización del tiempo de ciclo SLP (Planeación de distribución sistemática)

##### i. Objetivo

En la presente propuesta se propone la implementación de un flujo continuo en el procedimiento de elaboración de calzados, con el fin de disminuir los tiempos de transporte.

##### ii. Planeamiento de la situación actual

En la figura 39, se presenta el layout de la fábrica de calzados, el cual se divide en dos espacios que están separados por pisos. Por tanto, el análisis se lleva a cabo específicamente en el piso 4, ya que es en el cual se desarrolla la fábrica de calzados

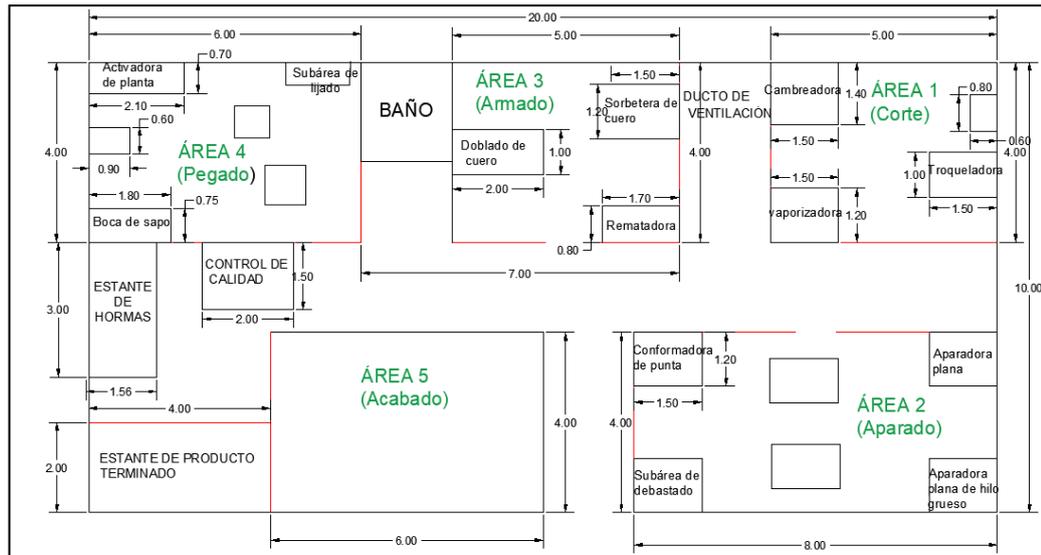


Figura 39. Layout actual de la fábrica

Área 1, Se localiza la máquina troqueladora de cuero, vaporizador de cuero, desbastado de cuero, cambreadora de cuero y la afiladora de cuchillas. En esta área de corte se encuentra también el material que se requiere para la producción del día y la materia prima, con ello se lleva a cabo el proceso de corte de cuero según el modelo. Además, se realiza el control de calidad.

Área 2, Se ubica la máquina aparadora plana, la máquina aparadora de hilo grueso, conformadora de punta y conformadora de talón, se observa también la subárea de desbastado. Por lo tanto, en esta área de aparado se une las piezas con costuras para posteriormente darle forma al diseño requerido.

Área 3, Se realiza el proceso de armado en donde se moldea los cortes con su horma y se procede a lijar, se hace uso de las máquinas: rematadora, doblado de cuero y falsas, sorbetera de cuero.

Área 4, Se observa en esta área, la subárea de lijado. Por lo que, se procesa el pegado, después de haber lijado. Se hace uso de pegamentos que debe estar tupido al momento de unir la planta, por lo que se localiza la máquina boca de sapo y la activadora de planta.

Área 5, Finalmente se localiza el área de acabado en el que se dan los últimos retoques y el entintado en caso queden manchas de pegamento o ralladuras. Además, se procede a empacar para ya almacenar el producto terminado.

Piso 3, En esta área se localizan los almacenes de materia prima y productos terminados. También, la sala de reuniones, contabilidad y el área de audiovisual; sin embargo, no será un espacio de estudio.

En la figura 40, se expone el recorrido de la fabricación de calzados. En donde, se observa el desorden en el traslado de las piezas entre áreas, teniendo cruces y congestión, por lo que las distancias entre áreas consecutivas son innecesarias, como consecuencia se genera mala comunicación entre operarios, teniendo pérdida de tiempo en el desplazamiento del producto y aumento del costo de producción. Entonces, el desplazamiento en la distribución de la planta del producto es de 11 metros, aprox.

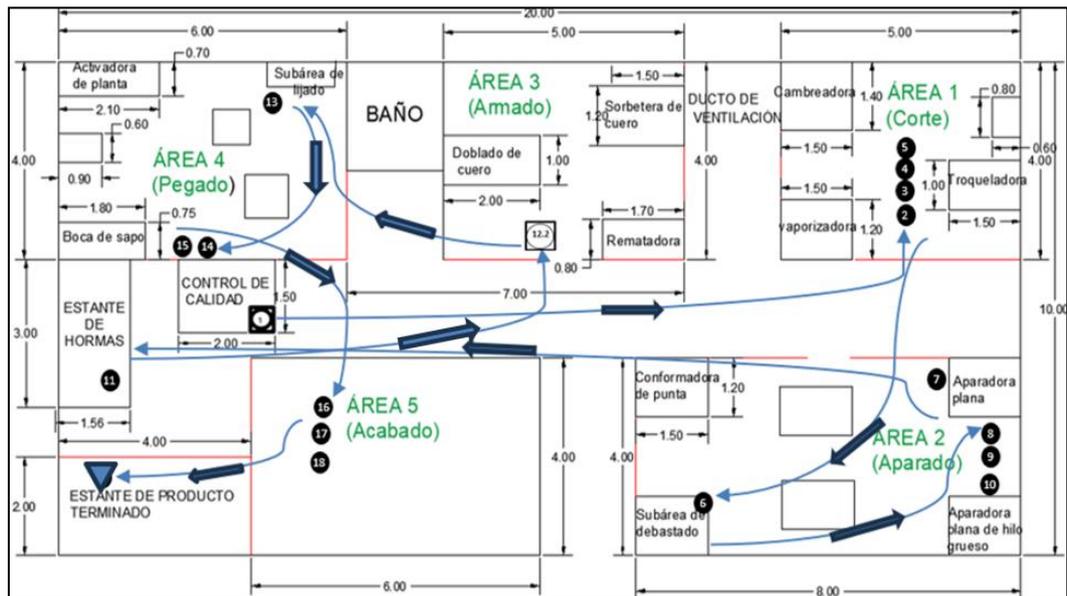


Figura 40. Diagrama del recorrido de la fábrica

## Células de manufactura en forma de U

### iii. Planteamiento de la propuesta de mejora

Después de analizar la estructura de la fábrica, se presentan las características que se considera para la redistribución de la planta, mediante la célula de manufactura en forma de U:

- ✓ Son 8 áreas operarias que componen las células de manufactura en forma de U.
- ✓ Las células de manufactura en forma de U componen una combinación de áreas y muebles
- ✓ Las tareas de los operarios se encuentran estandarizadas por una hoja de trabajo.
- ✓ Se limita el cruce de los operarios en sus desplazamientos.
- ✓ Se toma en la célula de manufactura en forma de U, el ancho del pasillo interno es entre 1.55 y 1.70 metros.

A continuación, se muestra la implementación en el área de producción de la fábrica en función de la célula de manufactura en forma de U.

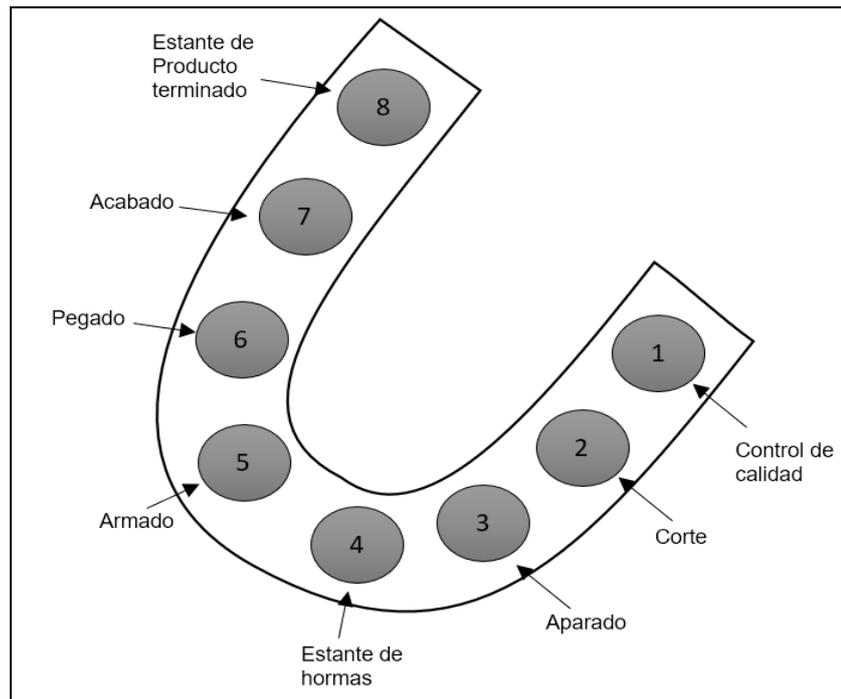


Figura 41. Célula de manufactura en forma de U el área de producción de la fábrica  
 En la figura 42: se expone el layout que se propone para toda la zona de producción de la fábrica de calzado; se muestra la distribución de las áreas y los estantes de hormas y producto terminado. Asimismo, se retira la pared que divide el área 5, para formar una sola área en producción

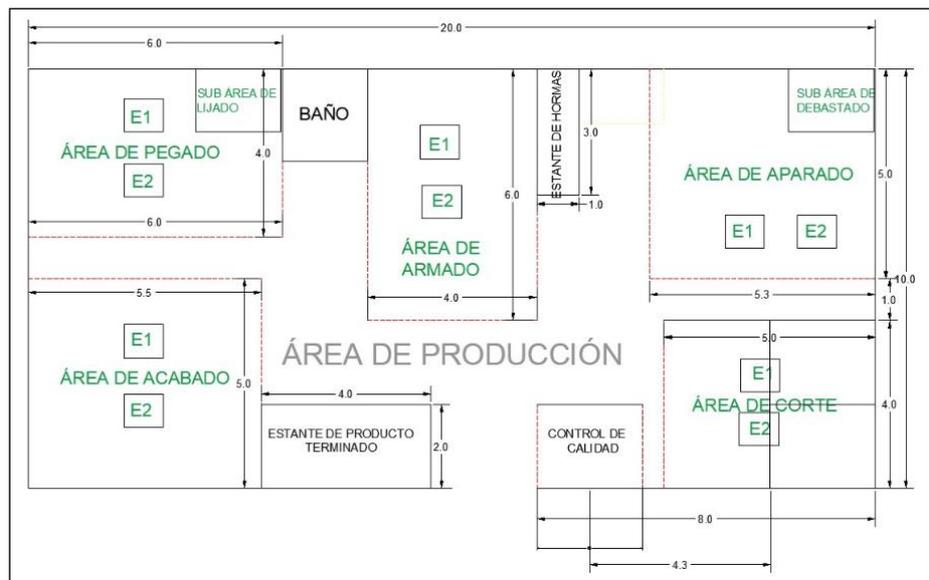


Figura 42. Propuesta de layout de la fábrica.

En la figura 43, se observa el recorrido de la distribución propuesta. Por tanto, se obtiene un ahorro entonces de un 50% con respecto al trayecto inicial. Como consecuencia, se obtiene la reducción en el tiempo de producción y, por lo tanto; en los costos operativos.

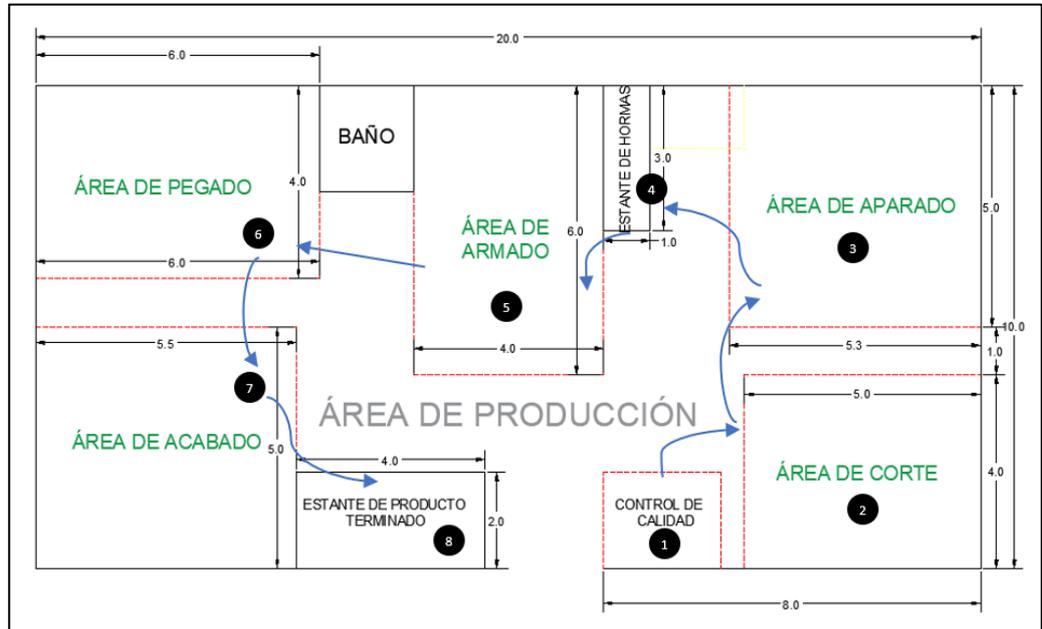


Figura 43. Propuesta de recorrido de la fábrica

❖ Costos de la propuesta del nuevo layout

En la tabla 23, se expone los costos de dicha propuesta, se atiende los materiales de la instalación de interruptor eléctrico, que será instalado en el área Acabado del plano de la nueva propuesta, involucra también el costo del técnico electricista. Por tanto, se tomó también el costo del trabajador que se encarga de retirar la pared del área 5 y por supuesto el pago del consultor encargado de capacitar a los operarios.

Tabla 23. Costos de la propuesta de las células de manufactura en forma de U en una fábrica de calzados

Equipos/materiales	Cantidad	Unidad de medida		Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)
Cable TW plus 14 AWG	1	rollo		152	S/ 152
Tomacorriente universal doble	2	unidades		20.3	S/ 40.60
Servicios	Descripción	Cantidad de personal	Tiempo (días)	Costo unitario	Costo total

<b>Electricista</b>	Persona que realizará la instalación	1	2	250	S/ 500.00
<b>asistente del electricista</b>	Persona que apoya en la instalación	2	2	150	S/ 600.00
<b>Trabajador de obra</b>	Persona que quitara las paredes del área 5	1	2	450	S/ 900.00
<b>Consultor</b>	Persona que brindará capacitación a los operarios con respecto a la propuesta del sistema Kanban	1	6	250	S/ 1,500.00

En la tabla 24, se observa que, al realizar la mejora de la eficiencia de los procesos de producción, se modificaron las estaciones de trabajo el cual se observa en la tabla, mediante la nueva distribución de las áreas de trabajo se reduce el recorrido del traslado entre áreas y el tiempo que este les toma con respecto al tiempo de ciclo, optimizando de este modo el tiempo de transporte que genera un cuello de botella, teniendo así la diferencia de 47.88 m2 por tanto el 50.5% de optimización de recorrido entre el AS – IS y el TO-BE.

Tabla 24. Datos de distribución de los procesos de la fabrica

<b>AS-IS</b>					<b>TO-BE</b>		
N.º Áreas	Transporte entre áreas	Estaciones	M2	TIEMPO (min)	Estaciones	M2	Área Usada
1	Corte	2	16.75	2.42	2	5.3	11.3%
2	Subárea de desbastado		12.15	2		8.7	18.6%
3	Aparado	3	6.44	1.18	2	3.2	6.8%
4	Estante de hormas		18.22	1		6	12.8%
5	Armado	2	12.72	1.05	2	4.3	9.2%
6	Subárea de lijado		8.5	2.1		7.3	15.6%
7	Pegado	2	5	1.2	2	6.3	13.4%
8	Acabado	1	9	1.51	2	5.8	12.4%
9	Almacén PT		6	1.19		5.3	11.3%
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>94.78</b>	<b>5.42</b>	<b>10</b>	<b>46.9</b>	
<b>Optimización del recorrido (M2)</b>						<b>50.5%</b>	

### ❖ DAP AS-IS

En la figura 44, se visualiza el diagrama de análisis de procesos AS – IS en el cual se muestra que un par de calzados para dama se desarrolla en un tiempo de ciclo de 86.83 minutos, con la distancia de recorrido o transporte entre áreas de 94.78 metros.

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO AS - IS											
Actividad: Elaboración de calzado de dama (1 par)				RESUMEN							
				Actividad						Actual	
Departamento: Producción				Operación						15	
				Inspección						0	
Operario: Jefe de operaciones				Transporte						9	
				Espera						0	
Hoja Nro. 1				Almacenamiento						1	
				Operación/Inspección						2	
Elaborado por: Anais Mancha, Soledad Arroyo				Operación/Transporte						0	
				Cantidad						1 par	
Revisado por: Anais Mancha, Soledad Arroyo				Distancia						0	
				Tiempo						86.83	
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	SIMBOLOS							OBSERVACIONES
Descripción	par	m	min	○	□	⇄	D	▽	⊞	⊖	
Descripción	1	94.78	86.83	15	0	9	0	1	2	0	

Figura 44. Diagrama de análisis de procesos AS -IS

### ❖ DAP TO -BE

Después de realizar el nuevo layout de planta, reduciendo el recorrido de transporte entre áreas haciendo uso de las células de manufactura en forma de U, se obtiene la reducción del tiempo de ciclo de un par de calzados, el cual se visualiza en el DAP TO – BE que se presenta en la figura N° 45, en el que se visualiza la reducción de tiempo en 6.16 minutos por cada par de calzados con respecto al recorrido y con la mejora de eficiencia se reduce 11.75 minutos por par, haciendo un total de 17.9 min, entonces el tiempo de ciclo actual es de 68.93 minutos.

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO TO- BE											
Actividad: Elaboración de calzado de dama (1 par)				RESUMEN							
				Actividad						Actual	
Departamento: Producción				Operación						15	
				Inspección						0	
Operario: Jefe de operaciones				Transporte						9	
				Espera						0	
Hoja Nro.				Almacenamiento						1	
				Operación/Inspección						2	
Elaborado por: Anais Mancha, Soledad Arroyo				Operación/Transporte						0	
				Cantidad						1 par	
Revisado por: Anais Mancha, Soledad Arroyo				Distancia						0	
				Tiempo						68.93	
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	SIMBOLOS							OBSERVACIONES
Descripción	par	m	min	○	□	⇄	D	▽	⊞	⊖	
Descripción	1	46.9	68.93	15	0	9	0	1	2	0	

Figura 45. Diagrama de análisis de procesos TO- BE

#### 4.1.3.3. 5'S

A continuación, se observa el plan de mejora aplicando la herramienta de las 5'S, el planteamiento de la situación actual, cronograma de actividades y también se explica los beneficios que tendrá la empresa gracias a esta implementación.

##### i. Objetivo

Mejorar y mantener buenas condiciones del área de producción para aumentar la eficiencia del personal.

## ii. Capacitación

- ✓ Está bajo supervisión de un consultor de Lean Manufacturing.
- ✓ La capacitación incluye la teoría y práctica, tiene como duración 7 días.
- ✓ Va dirigido al área de producción.
- ✓ Se busca explicar a los trabajadores que mediante la implementación de la herramienta de las 5's el ambiente de trabajo es más cómodo. Se mencionó los problemas observados y la propuesta de mejora.
- ✓ Se colocará en el periódico mural la información necesaria de qué consiste las 5's.
- ✓ Al finalizar la capacitación se evalúa y se realiza el seguimiento de la implementación.

## iii. Planteamiento de la situación actual

Se observó que en el área de producción existe desorden y objetos que no pertenecen al lugar correcto. El problema encontrado es cuando los trabajadores utilizan alguna herramienta o materia prima y se olvidan devolver a su lugar, se detalla a continuación la descripción de las áreas de producción actual en la fábrica.

- En la figura 46, se observa que en una parte del área de aparato se encuentra un desorden encima de la mesa en donde se ubica una de las máquinas aparadoras, se observan plantillas, bolsas con contenido no identificado y materiales fuera de lugar.



Figura 46. Área de aparato con deficiencia de orden, recolección del autor.

- En la figura 47, se visualiza la desorganización en el área de corte, teniendo así herramientas de trabajo fuera de su lugar, desorden en la mesa de corte y el estante de materiales y herramientas sin clasificación y desorganizado.



Figura 47. Área de corte antes de aplicar las 2 primeras S, recolección del autor.

- En la figura 48, Se evidencia que no cuentan con una clara segmentación de residuos obsoletos y de tachos de basura, evidenciando también falta de limpieza.



Figura 48. Área de producción antes de aplicar las 3 primeras S, recolección del autor.

- En la figura 49, se visualiza que el área de producción en general no cuenta con señalética de áreas ni demarcan especificando ubicación de elementos, por lo que se identifica también que no se cuenta con la identificación y evaluación de los riesgos que existen en los diferentes procesos.



Figura 49. Área de producción evidenciando situación de desorganización actual de la fábrica, recolección del autor.

#### iv. Planteamiento de la propuesta

Para poder dar solución al problema observado se aplica la metodología de las 5'S, lo cual permitirá mejorar la productividad, cada operario recibirá capacitación por un especialista del Lean Manufacturing. Se pegará en el muro imágenes y descripciones breves la consistencia de las 5's esto permitirá estar al alcance visual de los trabajadores, se propone la implementación de estantería, se identificarán los riesgos y se publicará a vista de los operarios, y señaléticas que dividen las áreas. Una vez que se implemente la metodología de las 5 's se realizará auditoria y seguimiento.

#### v. Plan de implementación y cronograma

##### ➤ Implementación de la primera "S" SEIRI-Clasificar

Se observó que los trabajadores seleccionan objetos innecesarios en su área de trabajo, por lo cual se elaboró un plan el cual comprende lo siguiente:

- a) Separar las herramientas y materiales necesarios de los innecesarios.
- b) Designar responsabilidades a los trabajadores.
- c) Colocar etiquetas a las herramientas y separar por áreas.

Para esta S se propone la implementación de estantería y rótulos de las herramientas.

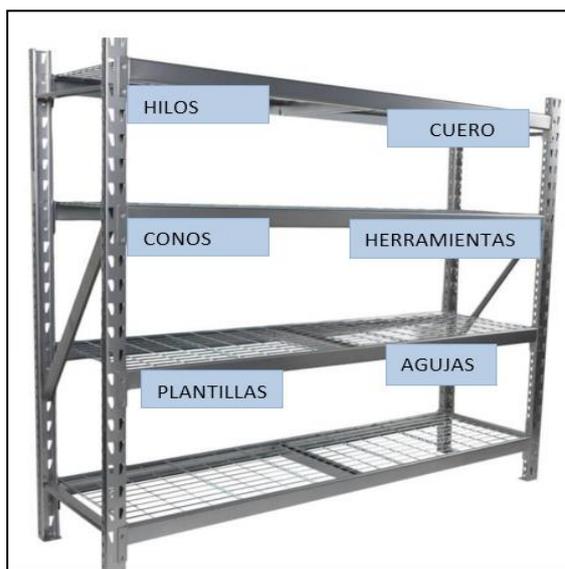


Figura 50. Estante de metal 196x60x183 cm. Tomada de Sodimac, 2023.

➤ Implementación de la segunda “S” SEITON-Ordenar

Se organiza el área de producción, colocando correctamente los objetos y herramientas de trabajo para poder organizar mejor el espacio y reducir el tiempo de búsqueda de algún objeto.

Se identifica también, los riesgos al que incurran los trabajadores debido al desorden que existe en el área de trabajo para lo cual se elabora una Matriz de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos.

A continuación, se presenta la descripción y tablas de la implementación de identificación de peligros y valoración de riesgos.

Tabla 25. descripción del nivel de probabilidad

Nivel	Nivel de probabilidad
<b>Baja</b>	El perjuicio sucederá pocas veces.
<b>Media</b>	El perjuicio sucederá algunas veces.
<b>Alta</b>	El perjuicio sucederá siempre o casi siempre.

Tabla 26. Nivel de severidad previsible

Nivel de consecuencias o Severidad previsible (NC)	
<b>Ligeramente dañino</b>	Lesiones sin inhabilitar: Cortes pequeños, irritación de ojos por polvo.
<b>Dañino</b>	Lesiones con incapacidad: Sordera, dermatitis, trastorno muscular.
<b>Extremadamente dañino</b>	Lesión con inhabilitación permanente: amputaciones Daño a la salud irreversible: intoxicaciones, lesiones fatales.

Tabla 27. Nivel de riesgos

Nivel de riesgo	Interpretación y significado
<b>Intolerable 35-36</b>	Se tiene que reducir el riesgo para poder continuar con el trabajo, debe prohibirse el trabajo.
<b>Importante 17-24</b>	No se debe comenzar el trabajo sin antes previamente disminuir el riesgo.
<b>Moderado 9-16</b>	Se deben realizar esfuerzos para minimizar el riesgo, se debe delimitar las medidas de control para así poder evitar consecuencias dañinas.
<b>Tolerable 5-8</b>	No es necesario una mejora de acción preventiva, se debe considerar soluciones inmediatas y rentables.
<b>Trivial 4</b>	No es necesario tomar alguna acción

Tabla 28. Grado de riesgos

		Consecuencias		
		ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	<i>Baja</i>	Trivial (4)	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)
	<i>Media</i>	Tolerable (5-8)	Moderado (9-16)	Importante (17-24)
	<i>Alta</i>	Moderado (9-16)	Importante (17-24)	Intolerable (25-36)

Tabla 29. Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.

CASTELL SHOES		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACION DE RIESGO							Fecha de elaboración	15/02/2023			Fecha última revisión			
		SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							Fecha de evaluación inicial	Apoyo de elaboración						
Empresa	NIT	Proceso			Versión				z							
Castell	XXXXXXX	Elaboración de calzados			1											
Cargos Involucrados								Actividades Desarrolladas								
Jefe de producción y trabajadores								Elaboración de calzados de cuero								
ITEM	Identificación del Peligro				Exposición				Medidas de control	Evaluación de riesgo					Estimación de riesgo	
	Clasificación del peligro	Descripción del peligro	Posibles efectos	Rutinaria	Numero de exposiciones			Horas de exposición		Probabilidad				Aceptabilidad	Grado de riesgo	Puntaje
					Planta	Tiempo de visitas	Total			Nivel de eficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación			
1	Biomecánico	Postura	Lumbalgia	si	8	1	9	9	Sillas ergonómicas	10	4	40	Alto	No aceptable	Moderado (MO)	de 9 al 16
2	físico	iluminación	Daños a la visión	si	8	1	9	9	Lámparas	10	3	30	Alto	No aceptable	Trivial(T)	4
3	físico	caídas	lesiones graves	si	10	1	11	9	Señalización	10	2	20	Alto	Inaceptable	Intolerable (IT)	de 35 al 36
4	Psicosocial	Horas extras	Cansancio social	si	15	1	16	9	Cansancio físico	10	3	30	Alto	No aceptable	Moderado (MO)	de 9 al 16
5	Biomecánico	Movimientos monótonos	Síndrome de túnel carpiano	si	10	1	11	9	Adaptar posiciones correctas	10	3	30	Muy alto	Inaceptable	Intolerable (IT)	de 35 al 36
6	Biomecánico	Posturas prolongadas	Escoliosis, dolores de cuello	si	15	1	16	9	Estiramientos	10	4	40	Muy alto	Inaceptable	Intolerable (IT)	de 35 al 36

También, se propone delimitar con cintas de señalización las áreas de trabajo y se implementan señaléticas en caso de emergencia, minimizando de esta manera obstrucción en los pasillos y mejor organización.

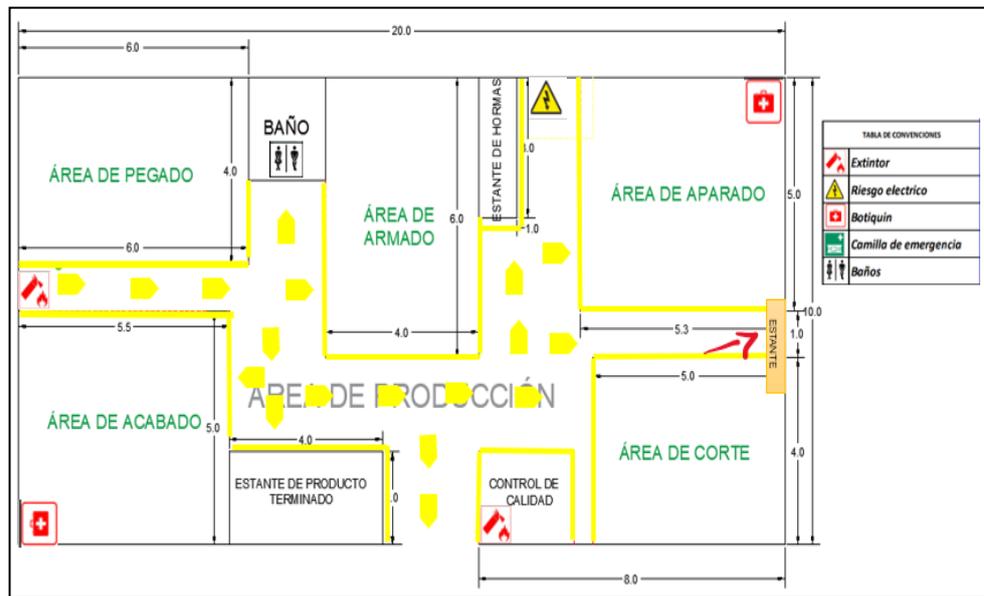


Figura 51. Propuesta de señaléticas en la fábrica de calzados.

➤ Implementación de la tercera “S” SEISO-Limpiar

Posteriormente de la implementación de las dos primeras S, la empresa designa días de limpieza, se lleva a cabo el inicio de la limpieza del área de producción ese día fue designado los miércoles y sábados. Se designa a un personal en supervisar y coordinar con sus compañeros desde limpiar su sitio de trabajo hasta dejar todo aseado con respecto al área de producción. Para esta S, se plantea un check list para poder realizar seguimientos de la limpieza dentro del área de producción, esto permitirá un rastreo del estado del área cada cambio de turno. Además, se estandarizan las medidas a tomar mediante este formato.

LISTA DE CHEQUEO		
FECHA		
PROCESO		
ACTIVIDAD	Despeje de línea	
Nº	ACTIVIDAD	CHEQUEO
1	Limpieza de máquinas.	
2	Limpieza de herramientas.	
3	Limpieza general.	
4	Limpieza de cada área de trabajo.	
5	Protocolo de limpieza de los trabajadores.	
FIRMA DE RESPONSABLE: _____		

Figura 52. Check list de la tercera "S"

➤ Aplicación de la cuarta "S" SEIKETSU-Mantener

Para poder mantener las 3 S mencionadas. En esta cuarta S se realiza auditorías internas, el cual comprende lo siguiente:

Tabla 30. Cronograma de auditoria

Nª AUDITORÍA	FECHA
1	Jueves,25 de mayo 2023
2	Miércoles,21 de Julio 2023
3	Sábado ,23 de setiembre 2023
4	Sábado,23 de noviembre 2023

➤ Implementación de la quinta "S" SHITSUKE- Disciplina

Comprende en realizar consecutivamente las 4 "S" ya mencionados, observar el periódico mural donde se explica las 5 "S" sea parte de su vida cotidiana. Asimismo, entre los trabajadores se apoyen para recordar el objetivo de esta implementación y recibir capacitaciones constantes. Tener en orden el área de producción para poder iniciar sus labores con mucho entusiasmo.

Al término de la implementación de la metodología de las 5 S" se realizará una auditoría en general para evaluar y mejorar el cómo aplican lo aprendido en la zona de producción.

Tabla 31. Cronograma de la implementación de las 5 ‘S

Actividades	Periodo							
	Semana 1				Semana 2			
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Implementación de la Primera "s" seiri-clasificar								
Implementación de la Segunda "s" seiton-ordenar								
Implementación de la Tercera "s" seiso-limpiar								
Implementación de la Cuarta "s" seiketsu-Mantener								

vi. Supervisión y control

Los trabajadores son los encargados de llevar el control y la práctica de la implementación de la metodología de las 5's durante las jornadas laborales. Para ello se realiza el seguimiento en el área de producción. Con la implementación se logra un ambiente adecuado donde los trabajadores trabajan con entusiasmo y perseverancia mejorando la productividad de la fábrica.

EMPRESA DE CALZADOS		FICHA DE VERIFICACION DE LAS 5S	
		Numero de auditoria: 1	AREA: Producción
FECHA: -----		RESPONSABLE: -----	
CATEGORIA	CRITERIOS	SI	NO
SEIRI- Clasificar	Se identifica separación de elementos necesarios de los innecesarios		
	Se observa paredes y ventanas libres de elementos visuales		
	Retiro de herramientas mal estado		
	Pasillos libres para el tránsito de los trabajadores		
SEITON- Organización	¿Hay herramienta y/o materiales fuera de su lugar correcto?		
	Todos los elementos tienen un lugar.		
	¿Los trabajadores comen dentro del área de trabajo?		
	Existe elementos necesarios en la mesa de trabajo.		
SEISO Limpieza	¿Las máquinas y herramientas están limpias?		
	El área de trabajo de los trabajadores está limpia		
	Los pasillos, ventanas y paredes están aseadas		
SEIKETSU Estandarizar	Existe señalamientos.		
	Los trabajadores realizan las actividades de forma adecuada.		
	Los métodos usados para los procesos son los correctos.		
SHITSUKE- Disciplina	¿El personal conoce la herramienta de la 5's?		
	Los trabajadores reciben capacitación por un especialista de Lean Manufacturing		
	Se observa que los trabajadores aplican constantemente el método de las 5's		
OBSERVACIONES:			

Figura 53. Ficha de control de la aplicación de las 5's

vii. Costos de la implementación

En la tabla 32; se expone la propuesta de la aplicación de la metodología de las 5'S, se apoya con un consultor del lean manufacturing bajo su supervisión y seguimiento.

Tabla 32. Costos de los servicios de implementación de la herramienta 5 S

5'S	Plan de mejora	Herramienta/ servicio	Cantidad	Costo/unitario	Costo total
<b>Seiri - clasificar</b>	Implementación de estanterías y las herramientas rotuladas.	Estantería	3	839.9	S/ 2,519.70
		Papel bond	30	0.2	S/ 6.00
		cinta de embalaje	2	6.5	S/ 13
<b>Seiton-ordenar</b>	Matriz IPERC	Ingeniero de seguridad	3 días	600	S/ 1,800
	Señalización	cinta de señalización	4	23	S/ 92.00
		Kit de señaléticas	1	220	S/ 220.00
<b>Seiso-Limpiar</b>	check list	Tablero	1	12	S/ 12.00
		hojas bond	10	0.2	S/ 2.00
<b>Seiketsu-Mantener</b>	Auditorías para la verificación	Auditor	5 auditorías	250	S/ 1,250
<b>Shitsuke-Disciplina</b>	Auditorías generales de la implementación de las 5's.	Auditoría en general	5 auditorías	350	S/ 1,750
<b>Consultor</b>	Personal que llevará a cabo las capacitaciones	Consultor	6	250	S/ 1,500
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 9,164.70</b>

Como se muestra en la tabla 32; el costo de la implementación de las 5's es de S/. 9,164.70 soles para cada aplicación de una "S" se toma como tiempo 8 días, en los cuales se llevará el control y seguimiento por parte del consultor en conjunto trabajo con los trabajadores de la fábrica.

#### 4.1.3.4. Costo total de la propuesta de aplicación de las herramientas de lean manufacturing

El costo anual de la implementación de las propuestas es de S/. 99,456.30 en la tabla 33, se visualiza los costos en resumen y sus porcentajes respectivamente.

Tabla 33. Costo total anual de la implementación de la mejora.

Propuesta	Costo total (S/.)	Porcentaje
Redistribución de layout	S/ 3,692.60	28.72%
5's	S/ 9,164.70	71.28%
Total	S/ 12,857.30	100%

En la figura 54, se visualiza que la propuesta de 5S es la que tiene el mayor porcentaje. Por lo tanto, es el que genera un impacto mayor en el costo de la implementación total, delimita un 71% de la inversión total de la propuesta.

Entonces, esta propuesta representa el 50% del total de las herramientas lean manufacturing.

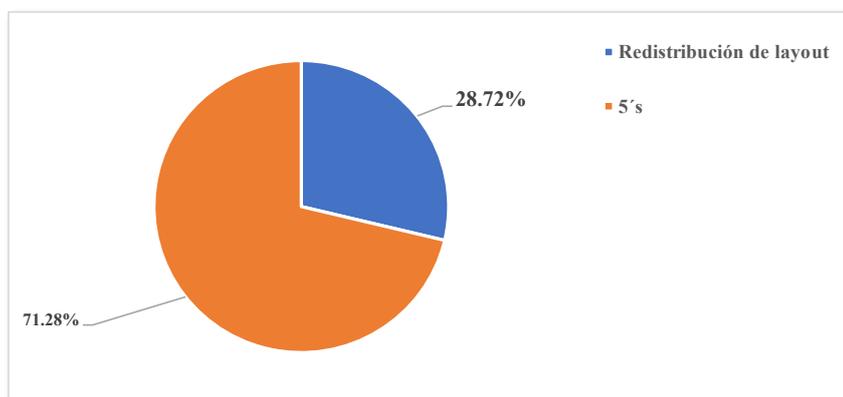


Figura 54. Gráfico circular de la participación de las herramientas lean manufacturing con respecto al costo total

#### 4.1.3.5. Análisis del nivel de producción

Actualmente la fábrica de calzados produce 5040 pares por año. Por tanto, la aplicación de la propuesta con relación a las herramientas de lean manufacturing genera un impacto positivo en el nivel de producción, por lo que se visualiza en la tabla 34, la cantidad de par de calzados por día que se produce de acuerdo con cada herramienta con respecto al tiempo ahorrado.

Tabla 34. Producción adicional de par de calzados con respecto a la aplicación de las herramientas lean.

Propuestas de Lean manufacturing	Ahorro del tiempo (minutos)	Cantidad de pares de calzados producidos	Nivel de producción
Propuesta de mejora	90,241.2	1309	26%

#### ❖ Ingreso económico

De acuerdo con la cantidad adicional que se produce de ser aplicada la propuesta, se genera un ingreso económico, el cual resulta de la cantidad de pares que se produciría mensual con el costo del precio unitario de venta, el cual se proyecta en la tabla 35.

Tabla 35. Ingreso económico que resulta del ahorro de tiempo.

Ingreso económico			
Cantidad pares producidos (anual)	Cantidad pares producidos (mensual)	Costo Unitario de venta al por mayor	Total (S/.)
1309	109.08	S/ 110.64	S/ 12,068.98

Entonces, en la tabla 36, se visualiza el cotejo de la cantidad de pares de calzados producidos anual y el tiempo que se ahorra en horas. De acuerdo con ello se muestra un incremento de 26% en la producción de calzados anualmente.

Tabla 36. Cotejo de la actual situación de la fábrica con respecto a cuando se implementaron las herramientas.

	<b>Producción de calzados</b>	<b>tiempo ahorrado por año (horas)</b>
Situación actual	5040	0
Situación con la implementación de lean manufacturing	1309	1,504.02

Para resolver el nivel de producción anual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de producción} = \frac{\text{Cantidad producido} \times 100}{\text{cantidad actual}}$$

$$\text{Nivel de producción} = \frac{1309 \times 100}{5040}$$

$$\text{Nivel de producción} = 25.97\%$$

#### 4.1.3.6. Evaluación de factibilidad de la propuesta

A continuación, se expone la evaluación de factibilidad del plan de propuesta de la aplicación de lean manufacturing en una fábrica de calzado en la ciudad de Huancayo.

##### ➤ Costo capital (Ke)

Para poder hallar el costo de capital, haremos uso del modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), ello ayudará a encontrar el valor de la tasa de descuento, la fórmula es el siguiente:

$$K_e = R_f + \beta \times (R_m - R_f)$$

En la tabla 37, se observa los datos con sus respectivos valores que se usará para hallar el valor de la tasa de descuento.

Tabla 37. Parámetros para hallar el valor de la tasa de descuento.

<b>Datos</b>	<b>Valor</b>	<b>Referencia</b>
Rf (Tasa activo libre de riesgo)	7.75%	BCRP (2023)
Rm-Rf (Prima de riesgo de mercado)	8.70%	Damodaran (2023)
β desapalancado (sectores calzados)	1,24	Damodaran (2023)
D/E (relación respecto al financiamiento total)	15.64%	Scotiabank (2022)
T (Tasa sobre el impuesto de renta)	30%	SUNAT (2023)

Entonces, para poder hallar el valor de  $\beta$  del plan, se hará uso de la siguiente fórmula:

$$\beta_{apalancado} = \beta_{desapalancado} \times [1 + (1 - T) \times \left(\frac{D}{E}\right)]$$

Se resuelve entonces el valor de  $\beta$  del plan:

$$\beta_{apalancado} = 1.24 \times [1 + (1 - 0.30) \times (0.1564)]$$

$$\beta_{apalancado} = 1.38$$

Finalmente, se halla el valor de la tasa de descuento que se utilizará en el proyecto para una empresa de calzados en Huancayo.

$$K_e = 0.0705 + 1.38 \times (0.0870)$$

$$K_e = 0.1905 = 19 \%$$

➤ Flujo de caja

En la tabla 38, se expone el flujo de caja económico que tiene una proyección de 4 meses, considerando así el presente mes como, mes 0. Por tanto, es este mes 0 en el que se realizará la inversión.

Tabla 38. Flujo de caja

CONCEPTO	0	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes
<b>COSTOS</b>					
Costos de implementación de la propuesta	12,857.30				
Costos de check list 5's	S/	14.00			
Costo de auditorías de verificación 5'S	S/	1,250.00	S/	1,250.00	S/
Costo de auditorías generales de implementación	S/	1,750.00	S/	1,750.00	S/
<b>Total</b>	-S/	12,857.30	S/	3,014.00	S/
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso de la implementación de la propuesta		S/	12,068.98	S/	12,068.98
<b>Total</b>		S/	12,068.98	S/	12,068.98
<b>FLUJO DE CAJA</b>					
Flujo neto	-S/	12,857.30	S/	9,054.98	S/

El flujo de caja presentado apoya en la realización de la evaluación económica del plan, con el fin de hallar el VPN (Valor Presente Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y el B/C (Beneficio/Costo).

Para este estudio, se hace uso de la tasa de descuento hallada anteriormente que es de 19%, el cual se espera el retorno de inversión en menos de 4 meses, debido a que en este periodo se verifica rentabilidad para la fábrica; no obstante, se especifica que la propuesta del presente estudio no delimita el periodo, ya que en cuanto más meses de la aplicación de las herramientas de lean manufacturing, tendrán mayor rentabilidad. Entonces, en la tabla 39, se visualiza los indicadores que relacionan a la evaluación económica.

Tabla 39. Indicadores de la evaluación económica de la propuesta.

<b>Indicador</b>	<b>Valores</b>
Tasa de descuento	19%
VAN	S/ 11,032.68
TIR	60%
B/C	1.86

Se refiere que, en la aplicación de la propuesta el valor presente neto que es igual a S/. 11,032.68, es mayor a cero; teniendo así, la tasa interna de retorno de 60% siendo este porcentaje mayor a 19%; finalmente, se expone también la relación de Beneficio y Costo que es de 1.86, lo cual significa que por cada sol que se invierte en el plan se recibe una utilidad de 0.86 céntimos. Por tanto, se concluye que esta propuesta de implementación aplicada en una fábrica de calzados es rentable.

➤ **Análisis de sensibilidad**

En la tabla 40, se muestra el impacto que generan la propuesta, teniendo como 90% un escenario normal, el 80% un escenario pesimista y si el impacto fuese de 100% sería un escenario optimista, se tiene el VAN y la TIR, debido a que son perceptibles al impacto de la propuesta, entonces su correcta aplicación es muy importante para lograr lo esperado, teniendo una tasa de descuento del 19% siendo así el VAN y la TIR mayor a ello, reflejando la viabilidad. (Anexo 15)

Tabla 40. Análisis de sensibilidad con respecto a la evaluación financiera

<b>Escenarios</b>	<b>Valores</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>
Pesimista	80%	S/ 7,364.94	44%
Normal	90%	S/ 7,851.85	49%
Optimista	100%	S/ 11.032.68	60%

En la figura 55, se expone la variabilidad del VAN y TIR, demostrando de ese modo en los tres escenarios que la variación es muy sensible a los ingresos que se generan con la aplicación de la propuesta.

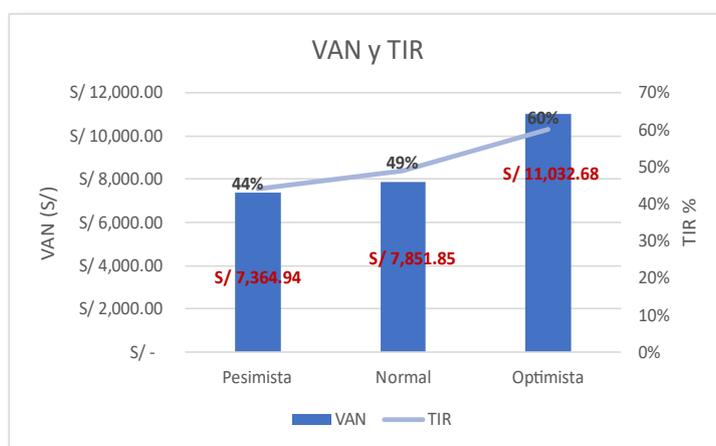


Figura 55. Análisis de sensibilidad VAN y TIR

## 4.2 Discusión de resultados

1. Se tiene como objetivo específico determinar el impacto de la productividad mediante la propuesta de mejora del proceso productivo de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo, en base a ello se estudió la teoría de productividad. Rueda, Ivan (2013) quien señaló que ello se refiere al uso del índice o grado de recursos disponibles de la empresa y de los que dirigen, generalmente estos se expresan en porcentajes medidos en función del tiempo, evidenciando de ese modo el comportamiento de las empresas y de la toma de decisiones para los procesos.

En los resultados encontrados en la presente investigación, se logra la mejora de la productividad en base a su indicador de la eficiencia, el cual se basó en el problema diagnosticado haciendo uso de la herramienta VSM, metodología takt time y el diagrama de Ishikawa, teniendo una eficiencia actual de 86% y un impacto económico de 75.60%. Por lo tanto, se realizó la mejora mediante la propuesta el cual resulta del equilibrio de estaciones de trabajo, apoyándose en el takt time y el tiempo de ciclo, obteniendo resultados de mejora en un 100% de eficiencia en el proceso de producción.

Los resultados de la presente investigación coinciden con lo obtenido por Fuentes, Favio (2021) quien propuso las mejoras de solución de problemas relacionados en la productividad actual de la empresa. Por lo tanto, usó herramientas y técnicas de lean manufacturing, estimando una mejora de un 20%, logrando un análisis a fondo con el uso de VSM precisando así que la empresa en estudio cuenta con 2.76 horas perdidas y no generan valor en el tiempo de ciclo total, repercutiendo de ese modo en los niveles de producción, Entonces se aplicó la propuesta de mejora del uso de lean manufacturing, mejorando en un 17.64% la producción, en un 23.53% la productividad

y la utilidad en un 10.52%.

De acuerdo con, Diaz, Eduardo (2022) en su trabajo de investigación el cual surgió de la necesidad de incrementar la productividad en una empresa del sector textil, mediante la aplicación de herramientas de lean manufacturing, permitiéndose así reducir y equilibrar las estaciones de trabajo siendo este el principal cuello de botella por la carga de trabajo, por lo que se realizó la implementación en un periodo de 11 meses, permitiéndose el aumento en la productividad de 60 a 62 productos por hora, reduciéndose también en un 1.1% los productos defectuosos.

Los antecedentes y sus coincidencias con la presente investigación prueban que mediante la aplicación de herramientas lean manufacturing se logra determinar los cuellos de botella, para posteriormente realizar la mejora mediante el apoyo de métodos lean, como el takt time y el balance de línea, el cual conlleva a la mejora de la productividad.

2. Se tiene como segundo objetivo determinar como el uso de herramientas lean manufacturing incide en el tiempo de ciclo del proceso productivo en una fábrica de calzado en la ciudad de Huancayo, en base a ello se usa la teoría de tiempo de ciclo. De acuerdo con García (2020), quien menciona que el tiempo de ciclo es el tiempo total que toma en completar una pieza o unidad en función de la cantidad de producción y el tiempo de operación requerido, se obtiene mediante la división de horas hábiles entre cantidad diaria.

Los hallazgos de este estudio indican que en el análisis y diagnóstico de una fábrica de calzados existe tiempos excesivos de transporte y que las áreas no estaban distribuidas secuencialmente, por lo tanto, mediante la herramienta VSM se evidencia el tiempo de ciclo no es el óptimo, es por eso que se replanteo un nuevo layout aplicando las células de manufactura en forma de u y la metodología SLP, con el apoyo de las herramientas de lean manufacturing se logra optimizar la distancia recorrida en 47.88 m<sup>2</sup> reflejando en un 50.5%. También se observa que se minimizo el tiempo de transporte de 6.16 minutos por par de calzado y mediante la mejora de la eficiencia se redujo 11.76 minutos en total se reduce 17.9 minutos. Con la aplicación de la herramienta de las 5'S se logró eliminar objetos y actividades innecesarias en consecuencia se alcanzó a incrementar el nivel de producción en un 26%.

Los resultados de la presente investigación coinciden con lo obtenido por Fuentes (2020), quien plantea en su estudio las mejoras basadas en la necesidad de optimizar el tiempo de ciclo en el proceso productivo de una empresa de reparación automotriz, realizó entonces la medición y tiempo que toma de cada traslado en sus actividades generando así una nueva distribución de planta priorizando las necesidades que tiene la

empresa, en el que se estima un 20% de mejora en sus procesos y producción. Hicieron uso de la herramienta de lean manufacturing, VSM apoyándose en la metodología del takt time para lograr la estimación total del tiempo de ciclo después de la mejora, el cual resultó una reducción de 21.31% en comparación al tiempo de ciclo anterior, eliminando de ese modo los tiempos que no agregan valor.

También con Diaz, Eduardo (2022) quien propuso las mejoras basadas en la aplicación de la metodología SLP, Kanban y 5'S, el cual le dio como resultado reducir la distancia recorrida total en un 39% y con ello minimizar los tiempos de transporte en un 38%, aumentando también el compromiso en los operarios para mantener un lugar de labores limpio y seguro.

Los antecedentes y sus coincidencias con la presente investigación prueban que, las herramientas del lean manufacturing tienen una gran influencia en la disminución del tiempo de ciclo, mediante la mejora y redistribución del layout de planta, además implementando correctamente la herramienta 5'S para lograr la mejora del ambiente laboral, obteniendo resultados positivos en el nivel de producción.

## CONCLUSIONES

1. Con respecto al primer objetivo, se logró la mejora de la productividad en base a su indicador de la eficiencia, el cual se surgió del análisis del diagnóstico en el proceso de producción de una fábrica de calzados, por lo que se estudió mediante la herramienta lean manufacturing VSM, el diagrama de análisis de procesos (DAP), el método takt time, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto, el cual delimitó que el área de armado y acabado tienen mayor tiempo de producción a lo estimado generando así cuellos de botella, además se observa una actividad ineficiente en el área de acabado, determinándose así la eficiencia antes de la propuesta siendo un 86% y un impacto económico de 75.60 %. Por lo que la propuesta de mejora del presente se apoyó en la metodología balance de línea, haciendo uso del takt time y el tiempo de ciclo, en el cual se redujo una estación en el área de armado debido a que dicha estación presentaba ineficiencia es decir tiempo de ocio, se implementó una estación en el área de acabado ya que dificulta con el cumplimiento del takt time, reduciendo así el tiempo de ciclo en los procesos de cada área a un 75.085 minutos y mejorando el impacto de la eficiencia a un 100 %.
2. De acuerdo con el segundo objetivo, la fábrica de calzados presenta un tiempo de ciclo de 86.83 minutos surgiendo así un problema en el tiempo de transporte en su proceso productivo, por lo que resultó fundamental la redistribución de cada área y la propuesta de un nuevo layout de planta, haciendo uso de la metodología células de manufactura en forma de U y SLP, el cual optimizó el recorrido en 47.88 m<sup>2</sup> reflejando de ese modo un 50.5% de reducción. Resultando así, la minimización del tiempo de transporte entre procesos de 6.16 minutos por par de calzados y con la mejora de la eficiencia se reduce 11.76 minutos haciendo un total de 17.9 minutos, entonces el tiempo de ciclo TO BE es de 68.93 minutos. Mediante el nuevo layout propuesto se logró aplicar la propuesta de la herramienta lean manufacturing 5'S el cual ayuda a mejorar el ambiente laboral organizando las herramientas de trabajo, eliminando objetos y actividades innecesarias generando buenas prácticas dentro del área de producción, incluyendo así el compromiso de los trabajadores en contar con un espacio de trabajo adecuado. Finalmente se obtuvo el incremento del nivel de producción en un 26%.

## RECOMENDACIONES

1. Luego de la aplicación de la propuesta de lean manufacturing, los directivos de la empresa en conjunto con los trabajadores deben estar en constante supervisión de la mejora continua de los procesos y del uso correcto de los formatos propuestos ya que solo así se podrá conservar el nivel de productividad alcanzado después de dicha propuesta.
2. Se recomienda involucrar a los operarios en las decisiones que se tomen respecto a la mejora continua de los procesos, debido a que no se desarrollan lluvia de ideas o encuestas. Por lo que, esto ayudaría a fortalecer la creatividad en las mejoras que posteriormente podrían surgir, debido a que son ellos los que están involucrados en cada proceso y observan de cerca las posibles fallas o deficiencias.
3. Se sugiere reubicar el almacén de las materias primas, con el fin de que no se pierdan tiempos innecesarios en el traslado de los materiales al área de producción y con ello optimizar los tiempos para la producción diaria.
4. Por otro parte la empresa debe estar en constante innovación con sus productos, y manteniendo la calidad para conservar a sus clientes leales y de esta manera poder siendo pioneros en los diseños que ellos mismos fabrican.
5. Mantener la verificación en cada área, que el material cumpla con los estándares de calidad, implementar más capacitaciones a los trabajadores. Por parte del área de recursos humanos incentivar a los colaboradores y motivarlos para que puedan estar cómodos.
6. Se recomienda apostar más por el área de marketing para así poder incrementar las ventas y la rentabilidad para la empresa, también para poder saber las necesidades específicas de sus clientes e innovar nuevos productos.
7. Se recomienda a los próxima investigadores que tengan como objetivo mejorar la eficiencia de una empresa, usar la metodología SLP para mejorar la organización de las áreas de trabajo, la optimización de sus procesos e incrementar el nivel de productividad. También se recomienda usar la metodología de Balance en línea para poder igualar los tiempos de trabajo en cada estación con la finalidad de optimizar el recurso humano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **FLORES, Hugo.** *Tres cambios que la pandemia provocó en las empresas peruanas.* [Línea] Lima : Forbes Perú, 2022.
2. **RAJADELL, Manuel y SÁNCHEZ, José.** *LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad.* España: Diaz de Santos, 2010. págs. 2-11. 978-84-7978-967-1.
3. **RIVERA, Leonardo.** *Justificación conceptual de un modelo de implementación de lean manufacturing.* Biblioteca digital. [En línea] 2013. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/6139/Heuristica15-A08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
4. **ANCHAYHUA, Geraldine y CEVALLOS, Sharoon.** *Modelo de Gestión de Producción basado en Lean Manufacturing y SLP para incrementar la eficiencia en el proceso de fabricación de tapices en Pymes Manufactureras de Lima.* Lima - Perú, 21 de enero de 2021. Tesis.
5. **Instituto Nacional de Estadística e Informática. Producción Nacional. INEI.** [En línea] Mayo de 2022. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnico-produccion-nacional-mar-2022.pdf>.
6. **EGUILUZ, Fernando.** *BBVA Creando Oportunidades.* [En línea] 11 de diciembre de 2020. <https://www.bbva.com/es/pe/cual-sera-el-futuro-de-las-pymes-peruanas-en-2021/>.
7. **SCHROEDER, Roger, MEYER, Susan y RUNGTUSANATHAM, Jhonny.** *Administración de operaciones.* Mexico : McGraw-Hill, 1997. 978-607-15-0600-9.
8. **HEIZER, Jay y RENDER, Barry.** *Principios de administración de operaciones.* Mexico : Pearson, 2009. 9786074420999.
9. **HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio.** *Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación.* Madrid : Fundación EOI, 2013. págs. 9-29. 978-84-15061-40-3.
10. **CONTRERAS, Miranda.** *Rediseño de la Planta de Producción de la Empresa Biblos, Mediante el Análisis de la Metodología SLP, en Sincelejo Sucre.* [En línea] 2019. <https://repositorio.cecar.edu.co/bitstream/handle/cecar/7215/462e9c5a-a1b1-4a78-a3f5-512c93b54b64.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
11. **DE LA VEGA, Marina.** *Factores críticos de éxito para la implementación de lean manufacturing en empresas manufactureras de México.* Baja California, setiembre de 2022. Tesis de grado.
12. **LÓPEZ, Edwin Vicente.** *Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa VITEFAMA.* Cuenca, Ecuador, Enero de 2013.

13. **RAU ÁLVAREZ, José.** *Análisis y propuesta de mejora en empresa de confección de pantalones utilizando herramientas de Ingeniería industrial.* Lima - Perú, Enero de 2022. Tesis.
14. **VALDIVIA, Favio.** *Propuesta de implementación del modelo lean manufacturing en el proceso productivo de una empresa de reparación, planchado y pintado automotriz para la optimización de la productividad en la ciudad de Arequipa, 2020.* Arequipa - Perú, 2021. Tesis.
15. **BALCAZAR, Christian y CHAVEZ, Christian.** *Propuesta de un método de gestión de almacenamiento utilizando la metodología Systematic Layout Planning y filosofía 5S en una empresa de servicios de arquitectura de eventos en Lima, Perú.* [En línea] Julio de 2020. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652336/Balcazar\\_VC.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652336/Balcazar_VC.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
16. **SALAMAN, Eduardo y ZARATE, Milagros.** *Implementación de herramientas de mejora continua basada en técnicas de lean manufacturing para optimizar la gestión de inventarios en la empresa AGROVET EL JEFE, en la ciudad de huancayo, en el año 2020.* Huancayo, 2021. Tesis.
17. **BORJA, Natali.** *Lean manufacturing para mejorar la productividad en confecciones y bordados fatiza.* Huancayo - Perú, 2019. Tesis.
18. **CAMAYO, Juan.** *Metodología lean six sigma para incrementar la productividad en el área de producción de una empresa agroindustrial.* Huancayo - Perú, 2021. Tesis.
19. **CABA, Naim, CHAMORRO, Oswaldo y FONTALVO, Tomás.** *Gestión de la producción y operaciones.* Colombia : Corporación para la Gestión del Conocimiento Asesores del 2000, 2011. págs. 73-77. 978-958-99737-2-1.
20. **OSWALDO, Jesús.** *Fundamentos de la producción. Primera.* Bogotá : Fondo editorial Areandino, 2017. págs. 77-79. 978-958-5459-66-3.
21. **CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel.** *Diseño y selección de procesos.* Universidad Nacional de Mar de Plata. Argentina : s.n. págs. 1-6.
22. **BONILLA, Elsie, y otros.** *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas.* Universidad de Lima. Lima - Perú : s.n., 2020. Tesis de grado.
23. **BURGASÍ, Dayanara, y otros.** *El diagrama de ishikawa como herramienta de calidad en la educación.* Ecuador : Tambara, 2021. 2588-0977.
24. **MARTÍNEZ, Ferreira Matías.** *Gestiopolis.* [En línea] 15 de mayo de 2005. <https://www.gestiopolis.com/diagramas-causa-efecto-pareto-y-de-flujo-elementos-clave/>.

25. **El problema.** [En línea] *Diagrama de Ishikawa*, 12 de agosto de 2020. <https://diagramadeishikawa.com/metodo-de-las-6m-diagrama-de-ishikawa/>.
26. **Drew.** Drew. [En línea] 19 de setiembre de 2022. [Citado el: ] <https://blog.wearedrew.co/concepts/principio-de-pareto-en-la-toma-de-decisiones#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20principio%20de%20Pareto,informaci%C3%B3n%20sobre%20las%20causas%20fundamentales..>
27. **CORCINO, Diana.** *La estructura de costos de producción por procesos para la determinación de la utilidad y la toma de decisiones en la empresa industrial del distrito de comas.* Lima - Perú, 2017. Tesis.
28. **Rueda, Iván.** *Análisis de un modelo para medir la productividad basado en la utilización y la eficiencia.* s.l. : Puce,2013. págs. 179 -200
29. **PEREZ, Angel y TABERNERO, Polo.** *Estudio de los analisis del entorno en el modelo de emprendimiento disciplinado.* Madrid, 2019. Tesis de grado.
30. **PARADA, Pascual.** Pacual Parada. [En línea] *Analisis PESTEL, una herramienta de estrategia empresarial de estudio del entorno*, 10 de enero de 2013. <https://www.pascualparada.com/analisis-pestel-una-herramienta-de-estudio-del-entorno/>.
31. **AMADOR, Cesar.** *El análisis PESTEL.* Universidad Autonoma del estado de Hidalgo. Mexico : UNO Sapiens, 2022. Tesis. 2683-2054.
32. **ROMERO Meneses, Javier.** *Ingeniería de metodos.* Huancayo : Fondo editorial, 2017.
33. **LÓPEZ Cristóbal, Manuel.** *Ingeniería de procesos.* Huancayo : Fondo editorial, 2017.
34. **Lean MDC.** Lean MCD. [En línea] *Filosofía Lean manufacturing.* <http://www.leanmdc.com/historia-lean-manufacturing.html>.
35. **GUTIÉRREZ, Javier, LÓPEZ, Nayeli y GARCÍA, Yazmani.** *Implementación de sistema ANDON para una empresa armadora del sector automotriz.* , Mexico : Ingeniería e investigación aplicada, 2016, Vol. 1. 2448-5896.
36. **PÉREZ, Ismael.** *Proyecto para incrementar la productividad con el diseño de células de manufactura en el área de condensadores en una empresa metalmecánica.* Mexico, 2008. Tesis.
37. **RAMIREZ, Lorena y CORTES, Melissa.** slidedhare. [En línea] *Flujo de producción del proyecto*, 21 de noviembre de 2013. <https://es.slideshare.net/lorisaru/flujo-de-produccion-del-proyecto>.
38. **ALVAREZ, Areli.** *Lean construction México.* [En línea] *¿Que es andon?*, 26 de noviembre de 2020. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/qu%C3%A9-es-andon->



52. **QUIROA, Myriam.** Economipedia. [En línea] *Producción*, 4 de diciembre de 2019. [Citado el: 24 de octubre de 2022.] <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>.
53. **Zendesk.** Blog de Zendesk. [En línea] *8 tipos de cultura organizacional que debes conocer*. [Citado el: 24 de octubre de 2022.] <https://www.zendesk.com.mx/blog/tipos-de-cultura-organizacional/>.
54. **Concepto definición.** *Desperdicio*. [En línea] [Citado el: 24 de octubre de 2022.] <https://conceptodefinicion.de/desperdicios/>.
55. **VALENCIA, Javier.** Economipedia. [En línea] *Coste directo*, 1 de agosto de 2020. [Citado el: 24 de octubre de 2022.] <https://economipedia.com/definiciones/coste-directo.html>.
56. **SALINAS, Karla.** Gestipolis. [En línea] *Clientes internos y externos en una organización*, 21 de octubre de 2014. [Citado el: 24 de octubre de 2022.] <https://www.gestipolis.com/clientes-internos-y-externos-en-una-organizacion/>.
57. **RODRIGUEZ, Johanna.** *¿En qué se diferencian los clientes internos y externos?* [En línea] 24 de marzo de 2022. <https://blog.hubspot.es/sales/diferencia-cliente-interno-externo>.
58. **PERÉZ Porto, J.** Definición. *Concepto de gestión*. [En línea] 3 de julio de 2008. <https://definicion.de/gestion/>.
59. **QUIROA, Myriam.** Economipedia. [En línea] *Mercado*, 4 de noviembre de 2019. <https://economipedia.com/definiciones/mercado.html>.
60. **Safety Culture.** *Maximizar la producción con las operaciones de fabricación*. [En línea] 27 de junio de 2022. [Citado el: 7 de noviembre de 2022.] <https://safetyculture.com/es/temas/operaciones-de-manufactura/#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20definici%C3%B3n%20de%20Industry,producir%20bienes%20para%20la%20venta%22>.
61. Glosario contabilidad Peruana. *Merma*. [En línea] 2005. <https://www.plangeneralcontable.com/?tit=merma&name=Glosario&op=content&tid=925>.
62. **HAMMOND, Melissa.** *Satisfacción del cliente*. [En línea] 15 de febrero de 2022. [Citado el: 15 de febrero de 2022.] <https://blog.hubspot.es/service/satisfaccion-del-cliente>.
63. Auditool. *Deficiencia en el control interno*. [En línea] [Citado el: 9 de noviembre de 2022.] <https://www.auditool.org/glosario/deficiencia-en-el-control-interno>.
64. **VEYTIA, Esbeidy.** *Herramienta visual*. [En línea] 29 de Marzo de 2021. [Citado el: 07 de noviembre de 2022.] <https://aleph.org.mx/que-es-una-herramienta-visual>.

65. **SURA**. *Accidentes e incidentes de trabajo*. [En línea] [Citado el: 9 de noviembre de 2022.] <https://www.arlsura.com/index.php/326>.
66. Red hat. *La automatización*. [En línea] 10 de mayo de 2022. [Citado el: 10 de noviembre de 2022.] <https://www.redhat.com/es/topics/automation>.
67. **tableau**. *El análisis de la causa raíz*. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre de 2022.] <https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/root-cause-analysis#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20causa%20ra%C3%ADz,problemas%20para%20identificar%20soluciones%20adecuadas>.
68. **Significados**. *Qué es un flujo*. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre de 2022.] <https://www.significados.com/flujo/>.
69. **De rae**. *Racionalizar*. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre de 2022.] <https://www.significados.com/flujo/>.
70. **THOMPSON, Ivan**. *Promonegocios. Definición de mercado*. [En línea] Diciembre de 2020. <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/mercado-definicion-concepto.html>.
71. **BUZÓN, Jose**. *Lean manufacturing*. España : Elearning S.L. 978-84-17814-90-8.
72. **OBANDO, Rafael**. Hubspot. [En línea] 01 de Marzo de 2023. <https://blog.hubspot.es/sales/mejora-procesos>.
73. **BUNGE, Mario**. *El planteamiento científico*. Mexico : s.n., 2017. págs. 470-475, Revista científica.
74. **CORI Orihuela, Sandra, VILA de la Cruz, Miguelina y OSEDA Gago, Dulio**. *Metodología de la investigación*. Huancaayo : Piramide, 2008. pág. 98. Vol. I.
75. **HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar**. *Metodología de la investigación*. [ed.] Jesús Mares Chacón. Mexico : Industria editorial mexicana, 2010. pág. 656. 9786071502919.
76. **CASTAÑEDA, Sebastian**. *Crisis en Perú*. France 24. 2022.
77. **BERMÚDEZ, di Manuel**. *La crisis de gobernabilidad de diciembre. Diritti comparati*. [En línea] 12 de diciembre de 2022. [Citado el: 17 de diciembre de 2022.] <https://www.diritticomparati.it/la-crisis-de-gobernabilidad-de-diciembre-del-2022-en-el-peru/>.
78. **France 24**. *Perú, cronología de una nueva crisis política*. [En línea] 14 de diciembre de 2022. [Citado el: 17 de diciembre de 2022.] <https://www.france24.com/es/minuto-a-minuto/20221214-per%C3%BA-cronolog%C3%ADa-de-una-nueva-crisis-pol%C3%ADtica>.

79. **Banco Central de Reserva del Perú.** Reporte de inflación. Perú : *Diseño e impresión*, 2022. 1728-5739.
80. **Instituto Nacional de Estadística e Informática.** *Población peruana alcanzó los 33 millones 396 mil personal en el año 2022.* Perú : INEI, 2022. pág. 3, Informe.
81. **OXFAM.** *ENADES 2022: El 72% de peruanos considera que la desigualdad entre ricos y pobres es muy grave.* [En línea] 18 de Julio de 2022. <https://peru.oxfam.org/lo-%C3%BAltimo/noticias/enades-2022-el-72-de-peruanos-considera-que-la-desigualdad-entre-ricos-y-pobres>.
82. **El Peruano.** *Progreso social: el Perú mejora en Fundamentos del bienestar y Oportunidad.* [En línea] 26 de Setiembre de 2022. <https://www.elperuano.pe/noticia/192605-progreso-social-el-peru-mejora-en-fundamentos-del-bienestar-y-oportunidad#:~:text=Los%20resultados%20generales%20del%202022,muy%20alto%20de%20progreso%20social>.
83. **El Comercio.** *SNI: 70% de mipymes fueron afectadas por incertidumbre política en primer trimestre.* [En línea] 9 de Mayo de 2022. [Citado el: 20 de diciembre de 2022.] <https://elcomercio.pe/economia/peru/sni-70-de-mipymes-fueron-afectadas-por-incertidumbre-politica-en-primer-trimestre-rmmn-noticia/>.
84. **Instituto Nacional de Estadística e Informática.** *El 72,5% de la población de 6 y más años de edad del país accedió a Internet en el primer trimestre de 2022.* [En línea] 2022. [Citado el: 20 de diciembre de 2022.] <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-725-de-la-poblacion-de-6-y-mas-anos-de-edad-del-pais-accedio-a-internet-en-el-primer-trimestre-de-2022-13767/#:~:text=De%20enero%20a%20marzo%20del%202022%2C%20el%2066%2C7%25,%2C2%25%20desde%20otros%20lugares>.
85. **La Republica.** *El desarrollo tecnológico en el Perú: ¿cómo hemos avanzado?* [En línea] 27 de Octubre de 2022. [Citado el: 20 de diciembre de 2022.] <https://larepublica.pe/datos-lr/2022/10/28/el-desarrollo-tecnologico-en-el-peru-como-hemos-avanzado>.
86. **MICHAUD, Alain.** *Tendencias digitales 2022: transformando el Perú. Bulding a better working wordl.* [En línea] 23 de Marzo de 2022. [Citado el: 20 de diciembre de 2022.] [https://www.ey.com/es\\_pe/consulting/tendencias-digitales-2022](https://www.ey.com/es_pe/consulting/tendencias-digitales-2022).
87. **Marco Normativo Ambiental Peruano.** [En línea] [Citado el: 20 de diciembre de 2022.] [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2\\_uibd.nsf/C5B76515A302F940052577BA00575029/%24FILE/5\\_Vol\\_V\\_calidad\\_ambiental.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C5B76515A302F940052577BA00575029/%24FILE/5_Vol_V_calidad_ambiental.pdf).

88. **Nuevas normas ISO. ISO 14001** *¿Cuáles son las leyes que las empresas deben conocer?* [En línea] 30 de julio de 2018. [Citado el: 20 de diciembre de 2022.] <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/07/iso-14001-cuales-son-las-leyes-que-las-empresas-deben-conocer/>.
89. **Ecogestos.** *La industria del calzado y su impacto ambiental.* [En línea] 2017. [Citado el: 20 de diciembre de 2022.] <https://www.ecogestos.com/la-industria-del-calzado-y-su-impacto-ambiental/>.
90. **CITEccal.** *Empresa peruana de calzado se convierte en la primera en medir su huella de carbono.* [En línea] 26 de mayo de 2022. [Citado el: 21 de diciembre de 2022.] <https://citeccal.itp.gob.pe/empresa-peruana-de-calzado-es-la-primera-en-medir-su-huella-de-carbono/>.
91. **Gestión.** *Pymes advierten que norma que limita tercerización laboral generará mayor informalidad.* [En línea] 8 de setiembre de 2022. [Citado el: 21 de diciembre de 2022.] <https://gestion.pe/economia/empresas/pymes-advierten-que-norma-que-limita-tercerizacion-laboral-generara-mayor-informalidad-y-precarizacion-del-empleo-snmpe-mtpe-rmmn-noticia/>.
92. **El Peruano.** *Normas Legales.* [En línea] 30 de marzo de 2022. [Citado el: 21 de diciembre de 2022.] <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/mantienen-vigencia-de-derechos-antidumping-definitivos-impue-resolucion-no-061-2022-cdb-indecopi-2052538-1>.
93. **PORTER, Michael.** *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia.* 2008. 0717-9952.
94. **Gestión.** *Peruanos gastan un promedio entre S/ 180 y S/ 210 en zapatos.* [En línea] 06 de setiembre de 2022. [Citado el: 22 de diciembre de 2022.] <https://gestion.pe/economia/peruanos-gastan-un-promedio-entre-s-180-y-s-210-en-zapatos-rmmn-zapatillas-mercado-libre-calzado-consumo-noticia/>.
95. **ComexPerú.** *El sector calzado peruano no necesita de protección, sino de acciones y políticas que promuevan su competitividad.* [En línea] 25 de junio de 2021. [Citado el: 22 de diciembre de 2022.] <https://www.comexperu.org.pe/articulo/el-sector-calzado-peruano-no-necesita-de-proteccion-sino-de-acciones-y-politicas-que-promuevan-su-competitividad>.
96. **Universidad Perú.** *Fabrica de calzado: región Junin.* [En línea] 2022. [Citado el: 22 de diciembre de 2022.] <https://www.universidadperu.com/empresas/fab-de-calzado-categoria.php?dist=1201>.
97. **Instituto Tecnológico de la producción.** *Más de 20 productores de cuero y calzado participan de la 1ra Expo cueros y calzados 2022.* [En línea] 24 de julio de 2022. [Citado

- el: 23 de diciembre de 2022.] <https://www.gob.pe/institucion/itp/noticias/634849-mas-de-20-productores-de-cuero-y-calzado-participan-de-la-1ra-expo-cueros-y-calzados-2022>.
98. **LÓPEZ, Jose.** *El análisis de las fuerzas de porter en el sector del calzado, cuero y marroquinería del país.* Ecuador : s.n., 2020.
99. **Portal Portuario.** *Perú: Crece la exportación de calzado durante el primer bimestre de 2022.* [En línea] 19 de abril de 2022. [Citado el: 23 de diciembre de 2022.] <https://portalportuario.cl/peru-crece-la-exportacion-de-calzado-durante-el-primer-bimestre-de-2022/>.
100. **San Martín.** *Que es el cuero y qué ventajas tiene.* [En línea] 2 de setiembre de 2021. [Citado el: 23 de diciembre de 2022.] <http://tisanmartin.com/2021/09/02/que-es-el-cuero-y-que-ventajas-tiene/>.
101. **Banco mundial.** *Perú panorama general.* [En línea] 2022. [Citado el: 26 de diciembre de 2022.] <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview#:~:text=Luego%20de%20un%20repunte%20posterior,primer%20semestre%20del%20a%C3%B1o%20anterior.>
102. **blog tkambio.** *Inestabilidad política.* [En línea] 2022. [Citado el: 26 de diciembre de 2022.] <https://tkambio.com/inestabilidad-politica-como-afecta-a-mi-negocio-y-que-debo-hacer/#:~:text=Los%20efectos%20del%20riesgo%20pol%C3%ADtico,un%20posible%20cierre%20de%20instalaci%C3%B3n.>
103. **BENAVIDES, Robinson.** *Propuesta de un modelo de implementación de lean manufacturing para empresas de servicios de la industria forestal.* Chile, 2020. Tesis de grado.
104. **MENDOZA, Susan.** *Mejora del proceso de fabricación de portapapeles en una empresa del sector plásticos, usando herramientas de lean manufacturing.* Lima, diciembre de 2021. Tesis.
105. **ALMANZA, Francia, CÁCERES, Morelia y PEREZ, Blanca.** *Dispositivos electrónicos y vehículos automotores: productos defectuosos y peligros para el consumidor.* Colombia : s.n., 29 de Junio de 2018.
106. **Marsh.** MarshMcLennan. [En línea] © 2022 Marsh LLC. <https://www.marsh.com/uy/es/industries/manufacturing/insights/costos-productos-defectuosos.html>.
107. **CASTRILLÓN, Adriana.** *Fundamentos generales de administración.* Colombia : Esumer, 2014. 978-958-8599-67-0.

108. **RUEDA, Iván.** *Análisis de un modelo para medir la productividad basado en la utilización y la eficiencia. s.l. : Puce, 2013. págs. 179-200.*
109. **ACOSTA, José.** *La innovación empresarial y la cultura organizacional, Republica Dominicana : 3C Empresa, 2015, Vol. 4, págs. 2-15. 2254-3376.*
110. **KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj.** *Administración de Operaciones.* Mexico : Pearson Education, 2008. 978-970-26-1217-9.
111. **FLAMARIQUE, Sergi.** *Manual de gestión de almacenes.* Mexico : Marge books, 2019. págs. 105-110. 978-84-17313-83-8.
112. **OBREGÓN, María.** *Fundamentos de ergonomía.* Mexico : Patria, S.A., 2016. 978-607-744-482-4.
113. **MILLONES, Paulo.** *Medición y control del nivel de satisfacción de los clientes en un supermercado.* Piura - Perú, Noviembre de 2009. Tesis.
114. **ARANGO, Martin, CAMPUZANO, Luis y ZAPATA, Julián.** *Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban,* Colombia : GICO, 2015, Vol. 14. 1692-3324.
115. **Kanbanize.** Kanbanize. [En línea] *¿Qué es Jidoka?* <https://kanbanize.com/es/gestion-lean/flujo-continuo/que-es-jidoka>.
116. **LINARES, Diego.** *Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Soquitex.* Lima, 14 de Junio de 2018. Tesis.
117. **ÁLVAREZ, Manuel y PAUCAR, Paúl.** *Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una mype metalmecanica para mejorar la productividad.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima : s.n., 2014. tesis.
118. **RAMOS, Lucciana.** *Implementación de un sistema de gestión logística en la empresa importadora Ralamn S.A.C., para mejorar el servicio al cliente - Lambayeque 2016.* Universidad San Martin de Porres. Lambayeque : s.n., 2016. Tesis de grado.
119. **CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel.** *Administración de la calidad total.* Universidad Nacional de Mar de Plata. Argentina : s.n.
120. **GUEVARA, Gladys, VERDESOTO, Alexis y CASTRO, Nelly.** *Metodologías de investigación educativa. Babahoyo - Ecuador : Saberes del conocimiento, 2020. 2588-073X.*
121. **VARGAS, Zoila.** *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica.,* Costa rica : Educación, 2009, Vol. 33. 0379-7082.

122. **MURILLO, Javier.** *Metodos de investigación de enfoque experimental.* Lima : s.n., 2016. Ensayo.
123. **COLL Morales, Francisco.** Economipedia. [En línea] 17 de Febrero de 2022. <https://economipedia.com/definiciones/capacidad-de-produccion.html>.
124. **GIL, Susana.** Economipedia. [En línea] 1 de Marzo de 2020. <https://economipedia.com/definiciones/ingreso.html>.
125. **BECKER, Gabriela y Nikulin, Christopher.** *Una metodología Sistémica y creativa para la gestión estratégica: Caso de Estudio Región de Atacama-Chile .* Chile : Journal of Technology Management & Innovatio, 2015. 0718-2724.
126. Capterra. Capterra. [En línea] Noviembre de 2020. <https://www.capterra.pe/glossary/1249/cost-savings>.
127. **Samuel.** *myGESTIÓN.* [En línea] 11 de Junio de 2020. <https://www.mygestion.com/blog/como-ahorrar-tiempo-en-la-empresa-y-mejorar-la-productividad#:~:text=El%20ahorro%20de%20tiempo%20es,de%20tu%20producto%20o%20servicio..>

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta de presentación



#### CARTA DE PRESENTACION

Huancayo, 20 de enero de 2022

Señor:  
Reynaldo Castro Pecho  
Gerente general

Presente. -

De nuestra consideración:

Es grato dirigimos a su persona, expresarle un cordial saludo y a la vez presentamos: Arroyo Espinoza Silvia Soledad, Mancha Anccasi Anais Isabella; identificadas con DNI: 72245553, 72437977. Egresadas de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, quienes estamos realizando un trabajo de investigación titulado "ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FABRICA DE CALZADO EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, a fin de obtener datos e información de la empresa de calzados Castell, ubicado Jr. 1ero de mayo N° 129 El Tambo -Huancayo. Por lo que solicitamos por favor la facilidad de lo requerido para poder culminar dicha investigación.

Sin otro particular nos despedimos de su persona.

Atentamente

Arroyo Espinoza Silvia Soledad  
DNI 72245553

Mancha Anccasi Anais Isabella  
DNI 72437977

Mg. Rodolfo Antonio Chávez Castillo  
Asesor de Tesis

## Anexo 2. Carta de aceptación



Huancayo, 24 de Enero del 2022  
Calzados Castell SAC  
rcastro@castellshoes.com  
ventas@castellshoes.com  
+51 064 387985

A:  
Arroyo Espinoza Silvia Soledad DNI :72245553  
Mancha Anccasi Anais Isabella DNI:72437977

Recientemente he recibido su solicitud para realizar su proyecto titulado "ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FABRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO".

Tras revisar en detalle ,me complace notificarles que APRUEBO su solicitud de proyecto y me gustaria que se visiten nuestra fabrica para poder facilitarles , datos y procedimientos de nuestra compañía asi que dicho proyecto de tesis sea de provecho tanto de ustedes como de nuestra empresa.

Para Calzados Castell SAC es un gusto trabajar con ustedes asi facilitarles todo tipo de datos que sera para bien en este industria de calzado y ayudara a tener mejora continua en nuestros procesos.

Sin mas que decirle,me despido.

  
Reynaldo Castro Pecho  
CEO  
Calzados Castell SAC

[www.castellshoes.com](http://www.castellshoes.com)

Anexo 3. Matriz de consistencia

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS</b>
Problema General	Objetivo general	Hipótesis general	Variable 1	<b>ENFOQUE</b> Cuantitativo  <b>METODO</b> Científico  <b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> Estudio descriptivo  <b>DISEÑO:</b> Investigación no experimental – descriptivo simple  <b>POBLACIÓN</b> investigación es finita, teniendo así en general 110 modelos en la fábrica de calzados, los cuales serán escogidos a través de la característica de homogeneidad, tiempo, espacio y cantidad.  <b>MUESTRA</b>	<b>TECNICAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis documental</li> <li>• Observación estructurada</li> <li>• Entrevista estructurada</li> <li>• Encuesta escrita</li> </ul> <b>INSTRUMENTOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta</li> <li>• Entrevista</li> <li>• Ficha de recolección de datos</li> <li>• Tabla de registro de datos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿De qué manera impacta la aplicación de herramientas lean manufacturing en el proceso productivo de la fábrica de calzados?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar una propuesta de mejora del proceso productivo utilizando herramientas lean manufacturing en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.</li> </ul>	La aplicación del diseño de la propuesta utilizando herramientas lean manufacturing mejora el proceso productivo en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.	Procesos productivos		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específica	Variable 2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el impacto en la productividad mediante la propuesta de mejora en el proceso productivo en una fábrica de calzados?</li> <li>• ¿De qué manera el uso de herramientas lean manufacturing incide en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el impacto de la productividad mediante la propuesta de mejora del proceso productivo en la fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.</li> <li>• Determinar como el uso de herramientas lean manufacturing incide en el</li> </ul>	a) Mediante la aplicación de la propuesta de mejora se logra mejorar la productividad del proceso productivo de la fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.	Aplicación de herramientas lean manufacturing		

<p>el tiempo de ciclo del proceso productivo en una fábrica de calzados?</p>	<p>tiempo de ciclo del proceso productivo en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.</p>	<p>b) Mediante el uso de herramientas Lean manufacturing se logra optimizar el tiempo de ciclo en el proceso productivo de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.</p>		<p>Se seleccionó de manera no probabilística por conveniencia como estrato el proceso de fabricación del segmento de calzados para dama y como sub-estrato botín de cuero de modelo A304.</p>	
--	--	--	--	---	--

## Anexo 4. Entrevista al gerente



### ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL DE CALZADOS CASTELL

Introducción: A continuación, se presentan un conjunto de planteamientos, se agradece una respuesta lo más explícita posible, de tal manera que permita entender su punto de vista en relación con los procesos de la empresa.

Nombres y apellidos: Reynaldo Castro Pecho

1. ¿Cuál es el nivel de producción que tiene la fábrica actualmente?
2. ¿Cantidad de productos defectuosos por semana?
3. ¿Cuál es el proceso que toma más tiempo para la elaboración de calzado? ¿por qué?
4. ¿Tiene identificado el cuello de botella en los procesos?
5. ¿Qué actividades realizan los colaboradores para mejorar la ergonomía laboral?
6. ¿Cómo se da el flujo de producción en la fábrica?
7. ¿Conoce las herramientas de lean manufacturing?
8. ¿Cuál es el posicionamiento de su fábrica, dentro del mercado de calzados de la ciudad de Huancayo?
9. ¿De qué manera afectó en su productividad la pandemia?
10. ¿Qué piensa que debe mejorar para alcanzar la productividad deseada en la fábrica?
11. Finalmente, se presentará listados de causas raíz de los problemas específicos con la finalidad de que asignen puntajes, de acuerdo con la estimación que tienen sobre cada ítem.



### ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL DE CALZADOS CASTELL

**Introducción:** A continuación, se presentan un conjunto de planteamientos, se agradece una respuesta lo más explícita posible, de tal manera que permita entender su punto de vista en relación con los procesos de la empresa.

**Nombres y apellidos:** Reynaldo Castro Pecho

**1. ¿Cuál es el nivel de producción que tiene la fábrica actualmente?**

Actualmente se encuentra en un 60%, debió a la demanda y la situación política actual del país que no es estable. Dada la situación para por el próximo año se tiene que ser más cauteloso en la inversión.

**2. ¿Cantidad de productos defectuosos por semana?**

El cuero es un material que pocas veces viene defectuoso 1% o 2% defecto en el cuero. En Europa las huellas en los cueros son normal, el cuero natural no es perfecto el importa si es perfecto. Dentro de la empresa en cada estación están verificando que no existe alguna falla no se espera hasta el producto final para cambiarlo.

Cumplen las políticas de calidad para evitar en lo posible que exista defectos en la producción.

**3. ¿Cuál es el proceso que toma más tiempo para la elaboración de calzado? ¿por qué?**

El área de aparado(costura) debido a que es el área que requiere más precisión, dependiendo del modelo si es más complejo, une las piezas y encajarlas un par de zapatos toma aproximadamente 15 minutos.

**4. ¿Tiene identificado el cuello de botella en los procesos?**

Es el Aparado debido a la complejidad de la costura y modelos, por eso tiende a un retraso. (escalar no tiene el mismo modelo que un mocasín)

Armado es manual toma tiempo de 10 a 12 minutos, es difícil encontrar un personal capacitado para esta área estamos pensando en adquirir este año la máquina armadora que realiza de 500 a 600 pares tiene una inversión de \$40 000 (máquina de armado; 2 a 3 min), pero el área de aparado seguiría siendo el cuello de botella ya que se va a necesitar más piezas cosidas.

**5. ¿Qué actividades realizan los colaboradores para mejorar la ergonomía laboral?**

Yo califico del 0 a al 10 un 7, considero un 7 porque siempre existe un desorden es un punto de flaqueza, en instalaciones de infraestructura es correcto. Los trabajadores cumplen sus 9 horas de trabajo cumpliendo con las normas y políticas de la empresa.

**6. ¿Cómo se da el flujo de producción en la fábrica?**

La área de diseño y planeamiento mi persona es la encarga después de eso se lleva al área de almacén para verificar si se cuenta con el material a usar, pasa a un molde al área de corte

una vez terminado en cada área se está verificando la calidad, pasa al apartado que es la costura luego pasa al área de armado donde dentro de esta área se generó 2 áreas preconformado( pegar termoplástico ,armado luego pasa al área de pegado con la planta hacen la unión ,en el área de acabado hacen la limpieza, colocan plantilla y finalmente pasa a almacenaje.

**7. ¿Conoce las herramientas de lean manufacturing?**

No conozco, pero si a grandes rasgos las 5's, pero en área de diseño si implementa un software para poder saber el material a usar o el faltante. Listas de tareas las fechas asignadas, el proyecto cuanto esta avanzado tiene todo lo necesario porque esta digitalizado facilita todo lo que se está haciendo, cada diseño es un proyecto diferente.

**8. ¿Cuál es el posicionamiento de su fábrica, dentro del mercado de calzados de la ciudad de Huancayo?**

Es mediano porque no se invierte en publicidad, sabemos que tenemos un público que es exigente pero leal, para las empresas no basta en ser el primero en que saque el modelo sino quien saca a mejor calidad lo más importante es el producto, la marca se hace en el camino.

Mediano, baja publicidad

Productos de calidad

**9. ¿De qué manera afectó en su productividad la pandemia?**

Afecto de manera Regular, las personas buscaban zapatillas y la empresa se enfoca más en zapatos de vestir o botines debido a que en la zapatilla la ergonomía del pie se pierde. En la pandemia se fabricó zapatos para caminar como mocasines nos acoplamos a las necesidades del cliente en ese tiempo nuestra productividad fue de 50%.

**10. ¿Qué piensa que debe mejorar para alcanzar la productividad deseada en la fábrica?**

Siempre hay algo que mejorar porque se quiere algo más, adquirir nuevas tecnologías, nuevos modelos, nuevos métodos de trabajo tenemos que innovar en todos los ámbitos por ejemplo como mejor cortar el cambrear.

**11. Finalmente, se presentará listados de causas raíz de los problemas específicos con la finalidad de que asignen puntajes, de acuerdo con la estimación que tienen sobre cada ítem.**

Anexo 6. Ficha de recolección de datos (tiempos de cada proceso DAP Y DOP)

<b>Operación</b>	<b>Característica</b>	<b>Tiempo por par de calzados (min)</b>	<b>Cantidad producida (Par)</b>
<b>Materia prima</b>	Recepción de materia prima		
<b>Corte</b>	Transporte hacia el área de corte		
	Trazado de piezas de forro		
	Trazado de piezas de cuero		
	Corte de piezas de forro		
	Corte de piezas de cuero		
	Transporte hacia la subárea de desbastado		
	Rebajar las piezas		
<b>Tiempo promedio corte</b>			
<b>Aparado</b>	Transporte hacia el área de aparado		
	Forrado y refuerzo de cuero		
	Doblado de cuero		
	Costura		
<b>Tiempo promedio aparado</b>			
<b>Armado</b>	Transporte al área de armado		
	Armado e inspección de lados, puntas y talón		
	Transporte a la subárea de lijado		
	Lijado		
<b>Tiempo promedio armado</b>			
<b>Pegado</b>	Transporte al área de pegado		
	Insertar el pegamento		
	Unir la horma y planta		
<b>Tiempo promedio pegado</b>			
<b>Acabado</b>	Transporte al área de acabado		
	Pintado		
	Refinado		
	Empacado		
	Almacenado		
<b>Tiempo promedio acabado</b>			

Anexo 7. Ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción)

FORMATO PARA LA MEDICION DE TIEMPOS								
EMPRESA	CASTELL SHOES					AREA DE PRODUCCION		
ENCARGADO:						FECHA		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO					TOTAL, EN (SEG)	TOTAL, EN (MIN)	OBSERVACION
	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO			

Anexo 8. Tabulación de tiempos producción en el proceso de producción

AREAS	ESTACION	NUMERO DE MUESTRAS																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ALMACEN DE MP																						Promedio
TRASLADO		2.3	2.1	3.1	1.5	2.2	2.3	2.1	2.2	3.1	2.3	3.1	2.2	2.1	2.3	2.4	3.3	3.1	2.1	2.3	2.2	2.42
CORTE	E1	17.1	17.2	17.4	18.1	16.5	17.5	17.2	17.3	17.4	18.3	17.1	16.4	17.3	18.2	17.1	17.4	17.5	17.2	18.1	17.5	17.58
	E2	18.2	17.5	17.5	18.3	17.3	18.2	18.4	17.3	17.5	17.4	17.1	18.1	17.1	17.3	18.3	18.3	17.1	18.5	18.4	17.5	
TRASLADO		1.2	1.4	0.8	1.2	1.3	1.4	1.2	0.8	1.4	1.2	1.3	0.8	1.2	1.2	1.4	0.8	1.2	1.3	1.4	1.2	1.18
APARADO	E1	17.5	17.3	17.1	18.1	17.1	17.3	17.4	17.3	18.1	17.1	17.4	18.3	17.5	17.7	17.1	16.4	17.3	16.4	18.3	17.2	17.27
	E2	16.5	17.1	17.5	16.4	17.4	17.3	16.4	17.1	17.3	17	17.3	17.2	17.3	18.1	17.3	17.4	17.1	17.4	17.5	17.1	
	E4	17.1	17.5	17.4	17.3	17.1	17.2	17.5	16.4	17.2	17.4	16.4	17.1	17.1	17.5	17.2	18.3	16.5	18.3	16.5	18.1	
TRASLADO		0.8	0.7	0.6	1.2	0,1,1	1	1.1	0.8	1.1	1.5	0.6	1.6	1.3	1.1	0.8	1.4	1.2	0.8	1.1	1.3	1.05
ARMADO	E1	51,3	53.1	53.4	52.4	53.2	50.5	52.4	52.3	53.1	52.4	53.2	50.1	51.3	52.1	52.4	52.5	52.1	53.2	53.2	52.2	52.33
	E2	53.2	52.4	51.3	52.1	51.3	51.1	51.4	53.4	52.2	53.5	52.5	53.4	52.4	50.3	53.2	53.4	51.3	52.5	53.4	51.5	
TRASLADO		1.2	1.3	1.4	1	1.1	1.2	1.4	1.2	1	1.2	1	1.3	1.1	1.3	1	1.5	1	1.2	1.5	1	1.20
PEGADO	E1	14.3	15.1	15.3	15.1	14.2	14.4	15.3	14.3	14.5	14.2	15.1	15.3	14.4	15.3	14.4	15.3	14.3	14.5	14.3	15.1	14.66
	E2	14.2	14.4	14.5	14.3	14.4	15.1	14.2	15.1	14.4	15.3	14.2	14.3	14.5	15.1	14.2	14.5	15.1	15.3	14.4	14.2	
TRASLADO		1.2		1.4	1.7	1.3	1.2	1.7	2.1	1.3	1.4	1.6	1.3	1.2	2.1	1.4	1.6	1.2	1.5	2.1	1.4	1.51
ACABADO	E1	30.1	29.2	28.5	29.1	29.2	30.1	29.3	28.5	29.2	30.3	30.1	28.5	29.2	29.2	30.1	29.3	28.5	29.2	29.1	28.5	29.26
TRASLADO		2.2	1.8	2.1	2.2	2	2.3	2.2	1.8	2.3	2.1	1.8	2.4	2.2	1.8	2.3	1.6	4.4	2.3	1.8	2.1	2.19
ALMACEN PT																						

Anexo 9. Ficha de recolección de datos (Costos de mano de obra)

FABRICA DE CALZADOS CASTELL SHOES		
Mano de obra	Costo x docena/par	Costo x par
cortador de cuero		
aparador de cuero		
armador de cuero		
pegador de suela		
acabador		
<b>Costo mano de obra por par</b>		

Anexo 10. Ficha de recolección de datos (Gastos de fabricación)

FABRICA DE CALZADOS CASTELL SHOES		
Capacidad instalada de fabricación 500 pares/semanal	COSTO	COSTO X PARES
alquiler de local (con todo y mantenimientos)		
luz		
agua		
telefonía		
SUNAT		
publicidad		
salario personal de ventas		
salario personal administrativo (incluye modelaje)		
máquinas y hormas		
TOTAL		

Anexo 11. Ficha de recolección de datos (Costo total)

FABRICA DE CALZADOS CASTELL SHOES	
<b>COSTOS TOTALES POR PAR</b>	
Costos fijos	
Costo variable (materia prima)	
Costo variable (mano de obra)	
Total	
Utilidad+25% (fábrica)	
Precio de venta al por mayor	
Precio de venta por menor	
IGV 18%	
Precio de venta al por mayor	
Precio de venta por menor	

## Anexo 12. Análisis de los 5 por qué

CAUSAS PRINCIPALES	Primer ¿Por qué?	Segundo ¿Por qué?	Tercer ¿Por qué?	Cuarto ¿Por qué?	CAUSA RAIZ
Constante rotación de personal	Carga excesiva de trabajo	Demoras en tiempos de producción	Cuellos de botella		Cuellos de botella
Falta de comunicación entre trabajadores	Ambiente laboral tenso	Presión de trabajo	Mala planificación de demanda de productos	Falta de criterios de jerarquía de pedidos	Falta de criterios de jerarquía de pedidos
Herramientas mal ubicadas	Falta de separación de herramientas según áreas	Falta de organización de herramientas			Falta de organización de herramientas
Falta de mantenimiento	No cuentan con personal especialista en mantenimiento				No cuentan con personal especialista en mantenimiento
Ausencia de aplicación del lean manufacturing	Falta de conocimiento de la metodología Lean Manufacturing				Falta de conocimiento de la metodología Lean Manufacturing
Inadecuada iluminación en el área de producción	No se distribuye de manera metódica los puntos de luz en el área de producción				No se distribuye de manera metódica los puntos de luz en el área de producción
	La luz natural no se aprovecha óptimamente	Las ventanas son escasas y pequeñas			Las ventanas son escasas y pequeñas
Espacio reducido entre las áreas de producción	Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo	No existe un control y plan para mejorar el orden y limpieza en cada área.			No existe un control y plan para mejorar el orden y limpieza en cada área.
	Existe muros innecesarios entre las áreas				Existe muros innecesarios entre las áreas
Cuello de botella en el área de acabado	El tiempo de producción en este proceso es muy excesivo con respecto a las otras áreas	El tiempo de ciclo supera al tiempo óptimo con respecto al takt time			El tiempo de ciclo supera al tiempo óptimo con respecto al takt time
	Solo un operario trabaja en el área de acabado				Solo un operario trabaja en el área de acabado
Traslados innecesarios	Mala ubicación de las áreas de producción				Mala ubicación de las áreas de producción
	Las actividades y procesos son secuenciales				Las actividades y procesos son secuenciales
Ineficiencia en el área de aparato	Personal con tiempos de ocio	Mala planificación de la cantidad de operadores en el área			Mala planificación de la cantidad de operadores en el área
Falta de supervisión en el área de producción	Falta de planificación y control de supervisión	No existe formatos de control para cada área de producción			No existe formatos de control para cada área de producción
	No se cuenta con asistente del jefe de producción	No se planifica presupuesto para contratar a un asistente de producción			No se planifica presupuesto para contratar a un asistente de producción

### Anexo 13. Criterios de priorización

Severidad		
Descripción	Sobrecosto	Valores
<b>Ínfima.</b> El impacto sería inapreciable en el proceso.	<= 3%	1
<b>Escasa.</b> La consecuencia del impacto es leve en el proceso.	]3%; 6%]	2-3
<b>Baja.</b> El efecto en el proceso es bajo.	]6%; 9%]	4-5
<b>Moderada.</b> El fallo generado en el proceso es moderado.	]9%; 12%]	6-7
<b>Elevada.</b> El impacto en el proceso es grave.	]12%; 15%]	8-9
<b>Muy elevada.</b> El efecto asocia complicaciones de inconformidad en lineamientos obligatorios.	> 15%	10

Fuente: Adaptado de Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma (p. 387), por H. Gutierrez, 2013, McGrawHillEducation.

Ocurrencia		
Descripción	% Ocurrencia	Valores
<b>Muy escasa.</b> probabilidad de ocurrencia. Defecto inexistente en el pasado	<= 10%	1
<b>Escasa.</b> probabilidad de ocurrencia. Muy pocos fallos en circunstancias pasadas similares.	]10%; 30%]	2-3
<b>Moderada.</b> probabilidad de ocurrencia. Defecto aparecido ocasionalmente.	]30%; 50%]	4-5
<b>Frecuente.</b> probabilidad de ocurrencia. Fallos de cierta frecuencia en el pasado.	]50%; 70%]	6-7
<b>Elevada.</b> probabilidad de ocurrencia. Fallo bastante frecuente en el pasado.	]70%; 90%]	8-9
<b>Muy elevada.</b> probabilidad de ocurrencia. El fallo se produce frecuentemente.	>90%	10

Fuente: Adaptado de Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma (p. 389), por H. Gutierrez, 2013, McGrawHillEducation.

Detectabilidad		
Descripción	% Detectabilidad	Valores
<b>Muy escasa.</b> El efecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado.	<= 10%	1
<b>Escasa.</b> El defecto podría pasar algún control primario, pero sería detectado.	]10%; 30%]	2-3
<b>Moderada.</b> El defecto es una característica de fácil detección.	]30%; 50%]	4-5
<b>Frecuente.</b> Defectos de difícil detección que con relativa frecuencia llegan al cliente.	]50%; 70%]	6-7
<b>Elevada.</b> El defecto es de difícil detección mediante los sistemas convencionales de control.	]70%; 90%]	8-9
<b>Muy elevada.</b> El defecto con mucha probabilidad llegará al cliente	>90%	10

Fuente: Adaptado de Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma (p. 389), por H. Gutierrez, 2013, McGrawHillEducation.

Anexo 14. Matriz de priorización

CODIFICACIÓN DE CAUSA	CAUSA RAIZ	CRITERIOS			IMPACTO	FRECUENCIA	F. ACUMULADA
		SEVERIDAD	OCURRENCIA	DETECTABILIDAD	S*O*D		
C1	Las actividades y procesos son secuenciales	9	10	9	810	18%	18%
C2	Cuellos de botella	9	8	10	720	16%	33%
C3	El tiempo de ciclo supero al tiempo optimo con respecto al takt time	8	9	10	720	16%	49%
C4	Mala ubicación de las áreas de producción	8	7	9	504	11%	60%
C5	Falta de conocimiento de la metodología Lean Manufacturing	8	8	7	448	10%	69%
C6	Existe muros innecesarios entre las áreas	7	8	8	448	10%	79%
C7	Solo un operario trabaja en el área de acabado	7	8	7	392	9%	88%
C8	Mala planificación de la cantidad de operadores en el área de aparado	6	8	7	336	7%	95%
C9	No existe formatos de control para cada área de producción	5	7	4	140	3%	98%
C10	Falta de criterios de jerarquía de pedidos	3	2	3	18	0%	98%
C11	Falta de organización de herramientas	3	3	2	18	0%	99%
C12	No se distribuye de manera metódica los puntos de luz en el área de producción	3	3	2	18	0%	99%
C13	No se planifica presupuesto para contratar a un asistente de producción	3	3	2	18	0%	100%
C14	No existe un control y plan para mejorar el orden y limpieza en cada área.	3	2	2	12	0%	100%
C15	No cuentan con personal especialista en mantenimiento	2	2	1	4	0%	100%
C16	Las ventanas son escasas y pequeñas	1	2	1	2	0%	100%
TOTAL					4608		

## Anexo 15. Escenarios del análisis de sensibilidad del flujo de caja

### ❖ Escenario pesimista

CONCEPTO	0	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	
<b>COSTOS</b>						
Costos de implementación de la propuesta	14,143.03					
check list 5's	S/	15.40				
Auditorias de verificación 5'S	S/	1,375.00	S/	1,375.00	S/	1,375.00
Auditorias generales de implementación	S/	1,925.00	S/	1,925.00	S/	1,925.00
<b>Total</b>	<b>-S/ 14,143.03</b>	<b>-S/ 3,315.40</b>	<b>-S/ 3,300.00</b>	<b>-S/ 3,300.00</b>	<b>-S/ 3,300.00</b>	
<b>INGRESOS</b>						
Ingreso de la implementación de la propuesta	S/	11,465.62	S/	11,465.62	S/	11,465.62
<b>Total</b>	<b>S/</b>	<b>11,465.62</b>	<b>S/</b>	<b>11,465.62</b>	<b>S/</b>	<b>11,465.62</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>						
Flujo neto	-S/	14,143.03	S/	8,150.22	S/	8,165.62

INDICADOR	VALORES
TASA DE DESCUENTO	19%
VAN	S/ 7,364.94
TIR	44%
B/C	1.52

### ❖ Escenario normal

CONCEPTO	0	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	
<b>COSTOS</b>						
Costos de implementación de la propuesta	12,857.30					
check list 5's	S/	14.00				
Auditorias de verificación 5'S	S/	1,250.00	S/	1,250.00	S/	1,250.00
Auditorias generales de implementación	S/	1,750.00	S/	1,750.00	S/	1,750.00
<b>Total</b>	<b>-S/ 12,857.30</b>	<b>-S/ 3,014.00</b>	<b>-S/ 3,000.00</b>	<b>-S/ 3,000.00</b>	<b>-S/ 3,000.00</b>	
<b>INGRESOS</b>						
Ingreso de la implementación de la propuesta	S/	10,862.08	S/	10,862.08	S/	10,862.08
<b>Total</b>	<b>S/</b>	<b>10,862.08</b>	<b>S/</b>	<b>10,862.08</b>	<b>S/</b>	<b>10,862.08</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>						
Flujo neto	-S/	12,857.30	S/	7,848.08	S/	7,862.08

INDICADOR	VALORES
TASA DE DESCUENTO	19%
VAN	S/ 7,851.85
TIR	49%
B/C	1.61

### ❖ Escenario optimista

CONCEPTO	0	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	
<b>COSTOS</b>						
Costos de implementación de la propuesta	12,857.30					
check list 5's	S/	14.00				
Auditorias de verificación 5'S	S/	1,250.00	S/	1,250.00	S/	1,250.00
Auditorias generales de implementación	S/	1,750.00	S/	1,750.00	S/	1,750.00
<b>Total</b>	<b>-S/ 12,857.30</b>	<b>-S/ 3,014.00</b>	<b>-S/ 3,000.00</b>	<b>-S/ 3,000.00</b>	<b>-S/ 3,000.00</b>	
<b>INGRESOS</b>						
Ingreso de la implementación de la propuesta	S/	12,068.98	S/	12,068.98	S/	12,068.98
<b>Total</b>	<b>S/</b>	<b>12,068.98</b>	<b>S/</b>	<b>12,068.98</b>	<b>S/</b>	<b>12,068.98</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>						
Flujo neto	-S/	12,857.30	S/	9,054.98	S/	9,068.98

INDICADOR	VALORES
TASA DE DESCUENTO	19%
VAN	S/ 11,032.68
TIR	60%
B/C	1.86

Anexo 16. Encuesta a los trabajadores

ENTREVISTAS PARA LOS TRABAJADORES			
EMPRESA	CASTELL	FECHA: 16/08/22	Apellidos y Nombres
Área de trabajo:			
Preguntas			
1. ¿Tienen identifica los riesgos dentro del área de producción?			
2.- ¿Qué elementos de protección les brinda la empresa?			
3.- ¿Existe capacitaciones?			
4.- ¿Con que frecuencia se realiza la limpieza y orden?			
5.- ¿Cómo es el clima laboral?			
6.- ¿Usted sabe que maquina está en condición insegura?			
7.- ¿A sufrido algún accidente dentro del trabajo?			
8.- ¿Cuál cree usted que es el problema frecuente?			
9.-De la pregunta anterior cuál cree usted que sería la solución			
10.- ¿La empresa brinda los materiales y herramientas necesarias?			

Anexo 17. Respuesta del cuestionario a los trabajadores

ENCUESTA PARA LOS TRABAJADORES			
EMPRESA	CASTELL	FECHA: 16/08/22	Apellidos y Nombres
Área de trabajo: <i>Acabado</i>			<i>Huincho Huilcas Vidal</i>
Preguntas			
1. ¿Tienen identifica los riesgos dentro del área de producción?			
<i>por los años de experiencia los trabajadores ya sabemos cuáles son; pero si sería bueno que este identificado con imágenes para los nuevos.</i>			
2.- ¿Qué elementos de protección les brinda la empresa?			
<i>Solo cuantos mandiles y algunos guantes.</i>			
3.- ¿Existe capacitaciones?			
<i>El año pasado hubo uno</i>			
4.- ¿Con que frecuencia se realiza la limpieza y orden?			
<i>A la semana una vez. los días sábado</i>			
5.- ¿Cómo es el clima laboral?			
<i>Es grato; en horas de trabajo no conversamos mucho pero fuera de eso son buenas personas</i>			
6.- ¿Usted sabe que maquina está en condición insegura?			
<i>Tuvieron problemas con la maquina aparadora se atascaba; no corria muy bien los hilos</i>			
7.- ¿A sufrido algún accidente dentro del trabajo?			
<i>El año pasado me cayó en el pie uno de los cajones.</i>			
8.- ¿Cuál cree usted que es el problema frecuente?			
<i>la falta de comunicación entre áreas</i>			
9.- De la pregunta anterior cuál cree usted que sería la solución			
<i>Que la empresa realice más actividades para relacionarnos entre nosotros</i>			
10.- ¿La empresa brinda los materiales y herramientas necesarias?			
<i>Si.</i>			

Anexo 18. Respuesta del cuestionario a los trabajadores

ENCUESTA PARA LOS TRABAJADORES			
EMPRESA	CASTELL	FECHA: 16/08/22	Apellidos y Nombres
Área de trabajo: Aparado			Svaldo mendota David
Preguntas			
1. ¿Tienen identifica los riesgos dentro del área de producción? Señalizando no, pero tenemos en cuenta donde están las cargas eléctricas o las exposiciones de algún material que nos podría dañar.			
2.- ¿Qué elementos de protección les brinda la empresa? No contamos con eso			
3.- ¿Existe capacitaciones? El año pasado recibimos una capacitación por el jefe de producción de modelaje de botines casuales			
4.- ¿Con que frecuencia se realiza la limpieza y orden? Realizamos cada sábado después de nuestra jornada laboral			
5.- ¿Cómo es el clima laboral? Es un ambiente bueno; ya muchos de nosotros nos conocemos buen tiempo			
6.- ¿Usted sabe que maquina está en condición insegura? Las máquinas que tenemos todas están en buenas condiciones; son máquinas que no necesitan mucho mantenimiento.			
7.- ¿A sufrido algún accidente dentro del trabajo? Hasta el momento no.			
8.- ¿Cuál cree usted que es el problema frecuente? En que nos demoramos en buscar algún material o herramienta o si la área de aparado demora afecta al terminar los calzados			
9.- De la pregunta anterior cuál cree usted que sería la solución En apoyar más el área de aparado			
10.- ¿La empresa brinda los materiales y herramientas necesarias? Si; el jefe de producción está al tanto			

Anexo 19. Respuesta del cuestionario a los trabajadores

ENCUESTA PARA LOS TRABAJADORES			
EMPRESA	CASTELL	FECHA: 16/08/22	Apellidos y Nombres
Área de trabajo: <i>carre</i>		<i>Montes Vellito carla</i>	
Preguntas			
1. ¿Tienen identifica los riegos dentro del área de producción?			
<i>No esta identificado con avisos, pero si por el tiempo de trabajo</i>			
2.- ¿Qué elementos de protección les brinda la empresa?			
<i>Casi nada .</i>			
3.- ¿Existe capacitaciones?			
<i>Pocas veces</i>			
4.- ¿Con que frecuencia se realiza la limpieza y orden?			
<i>Algunas veces</i>			
5.- ¿Cómo es el clima laboral?			
<i>Todos ya nos conocemos y es bonito .</i>			
6.- ¿Usted sabe que maquina está en condición insegura?			
<i>no sé .</i>			
7.- ¿A sufrido algún accidente dentro del trabajo?			
<i>hasta el momento, no .</i>			
8.- ¿Cuál cree usted que es el problema frecuente?			
<i>la falta de capacitación y facilidad de operación de máquinas a los nuevos</i>			
9.-De la pregunta anterior cuál cree usted que sería la solución			
<i>capacitación tutorial y fichas para el reconocimiento de máquinas a nuevos</i>			
10.- ¿La empresa brinda los materiales y herramientas necesarias?			
<i>Si .</i>			

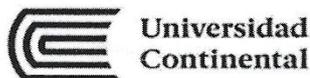
Anexo 20. Respuesta del cuestionario a los trabajadores

ENCUESTA PARA LOS TRABAJADORES			
EMPRESA	CASTELL	FECHA: 16/08/22	Apellidos y Nombres
Área de trabajo: <i>Armado</i>			<i>Quilca Quispe Sonia</i>
Preguntas			
1. ¿Tienen identifica los riegos dentro del área de producción?			
<i>Por años de trabajo si conocemos las salidas y las cajas electricas</i>			
2.- ¿Qué elementos de protección les brinda la empresa?			
<i>No tenemos elementos de protección</i>			
3.- ¿Existe capacitaciones?			
<i>Raras veces</i>			
4.- ¿Con que frecuencia se realiza la limpieza y orden?			
<i>Cada quien es libre de limpiar su area</i>			
5.- ¿Cómo es el clima laboral?			
<i>Es bueno</i>			
6.- ¿Usted sabe que maquina está en condición insegura?			
<i>NO conozco, pero las máquinas son buenas</i>			
7.- ¿A sufrido algún accidente dentro del trabajo?			
<i>NO sufrí ninguno</i>			
8.- ¿Cuál cree usted que es el problema frecuente?			
<i>Que nos demoramos en el movimiento de áreas al momento de llevar el producto</i>			
9.- De la pregunta anterior cuál cree usted que sería la solución			
<i>Que vuelvan a organizar el lugar de las areas</i>			
10.- ¿La empresa brinda los materiales y herramientas necesarias?			
<i>Si, hacen lo posible.</i>			

Anexo 21. Respuesta del cuestionario a los trabajadores

ENCUESTA PARA LOS TRABAJADORES			
EMPRESA	CASTELL	FECHA: 16/08/22	Apellidos y Nombres
Área de trabajo: <i>Pegado</i>			<i>Dueñas Lopez Luis</i>
Preguntas			
1. ¿Tienen identifica los riesgos dentro del área de producción?			
<i>Si ; la mayoría</i>			
2.- ¿Qué elementos de protección les brinda la empresa?			
<i>No muchos ; solo algunos mandiles</i>			
3.- ¿Existe capacitaciones?			
<i>Muy pocas ; el año pasado hubo uno</i>			
4.- ¿Con que frecuencia se realiza la limpieza y orden?			
<i>A veces</i>			
5.- ¿Cómo es el clima laboral?			
<i>Es bueno ; siempre tratamos de apoyarnos</i>			
6.- ¿Usted sabe que maquina está en condición insegura?			
<i>No ; desconozco</i>			
7.- ¿A sufrido algún accidente dentro del trabajo?			
<i>Hasta el día de hoy ; ninguno</i>			
8.- ¿Cuál cree usted que es el problema frecuente?			
<i>La dificultad que tienen los trabajadores nuevos de poder acoplarse a las diversas máquinas.</i>			
9.- De la pregunta anterior cuál cree usted que sería la solución			
<i>Realizar actividades o charlas para aquellas trabajadores nuevos.</i>			
10.- ¿La empresa brinda los materiales y herramientas necesarias?			
<i>Si.</i>			

Anexo 22. Ficha de validación del instrumento de entrevista estructurada del primer experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Entrevista aplicada al gerente general de la fabrica de calzados Catell de la ciudad de Huancayo.

Criterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

Se aprecia la lógica en la entrevista y el correcto uso del instrumento con respecto al tema.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Javier Romero Meneses

**Cargo:**

Titular Gerente DISEÑO y COLOR EIRL.

**DNI:** 19925925

*Javier Romero Meneses*  

 Javier Romero Meneses  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP. N° 62004

**FIRMA**

TEL: 972 808202

Anexo 23. Ficha de validación del instrumento de observación estructurada con respecto a las fichas de recolección de datos de tiempo para el DAP y ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción)



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Ficha de recolección y análisis de datos.

Crterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X	
2. ¿El instrumento de recolección de datos, facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X	
3. ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X	
4. ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X	
5.- ¿El aporte de la ficha de recolección y análisis de de datos es significativo para la investigación?	X	
6.- ¿Se presenta con claridad la ficha de recolección de datos?	X	
7.- ¿El indicador mostrara como resultado un objetivo que puede ser medible?	X	
8.- ¿Tiene un aporte positivo la presente ficha para el análisis de la investigación??	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

Haciendo el uso correcto del instrumento se logra cumplir con la recolección de tiempos valido con respecto al tema de investigación.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Javier Romero Meneses

**Cargo:**

Titular Garente Diseño y color EIRL

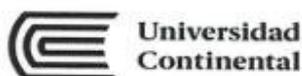
DNI: 19925925

*Javier Romero Meneses*

FIRMA

FIRMA

Anexo 24. Ficha de validación del instrumento de análisis documental de las tablas de registro de ingresos y porcentajes del primer experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Tabla de registros de ingresos y porcentajes – análisis documental

Crterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. ¿El instrumento tiene relación con el título de la investigación?	X	
2. ¿El instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X	
3. ¿El instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes se relaciona con las variables de estudio?	X	
4. ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de los datos?	X	
5. ¿El aporte del instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes es significativo para la investigación?	X	
6. ¿Se representa con claridad el instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes?	X	
7. ¿El resultado del presente instrumento es medible?	X	
8. ¿Aporta positivamente en la resolución del problema principal de la investigación?	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

La tecnica e instrumento ayuda a presentar el logro de las dimensiones.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Javier Romero Meneses

**Cargo:**

Titular Perente DISEÑO Y COLOR EIRL

**DNI:**

*J. Romero*  
 Javier Romero Meneses  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP. N° 62004

**FIRMA**

Anexo 25. Ficha de validación del instrumento de encuesta escrita del primer experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Encuesta aplicada a los trabajadores de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

Criterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

El instrumento tiene lógica con respecto al tema y la estructura de la encuesta apoya a la resolución de objetivos.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Javier Romero Meneses

**Cargo:**

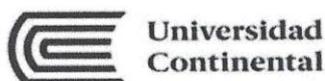
Titular Gerente Diseño y color EIRL

DNI: 19925925

  
 Javier Romero Meneses  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP. N° 62004

**FIRMA**

Anexo 26. Ficha de validación del instrumento de entrevista estructurada del segundo experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Entrevista aplicada al gerente general de la fabrica de calzados Catell de la ciudad de Huancayo.

Crterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

Las preguntas tiene relación con el título de la investigación.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Edwin Paucar Palomino

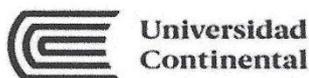
**Cargo:**

Ing' de Higiene y seguridad Industrial

**DNI:**

*[Firma]*  
 Edwin Paucar Palomino  
 ING. DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL  
 "M.Sc. GESTIÓN AMBIENTAL"  
 CIP. 109367  
**FIRMA**

Anexo 27. Ficha de validación del segundo experto del instrumento de observación estructurada con respecto a las fichas de recolección de datos de tiempo para el DAP y ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción)



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Ficha de recolección y análisis de datos.

Criterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X	
2. ¿El instrumento de recolección de datos, facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X	
3. ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X	
4. ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X	
5. ¿El aporte de la ficha de recolección de datos es significativo para la investigación?	X	
6. ¿Se presenta con claridad la ficha de recolección de datos?	X	
7. ¿El resultado de la presente ficha es medible?	X	
8. ¿Tiene un aporte positivo la presente ficha para el análisis de la investigación?	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

Los criterios para la recolección de datos están en función al tema de investigación

**Nombres y Apellidos del experto:**

Edwin Bucar Palomino

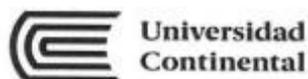
**Cargo:**

Ing. Edwin Bucar Palomino, especialista en Higiene y Seguridad Industrial

DNI: 90539539



Anexo 28. Ficha de validación del instrumento de análisis documental de las tablas de registro de ingresos y porcentajes del segundo experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Tabla de registros de ingresos y porcentajes – análisis documental

Crterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. ¿El instrumento tiene relación con el título de la investigación?	X	
2. ¿El instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X	
3. ¿El instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes se relaciona con las variables de estudio?	X	
4. ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de los datos?	X	
5. ¿El aporte del instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes es significativo para la investigación?	X	
6. ¿Se representa con claridad el instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes?	X	
7. ¿El resultado el presente instrumento es medible?	X	
8. ¿Aporta positivamente en la resolución del problema principal de la investigación?	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

Los criterios de evaluación son correctos y aporta al resultado de la investigación.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Edwin Paucar Palomino

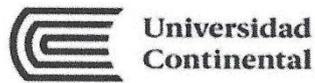
**Cargo:**

Ing. de Higiene y seguridad industrial

**DNI:**

*[Handwritten Signature]*  
  
**FIRMA**

Anexo 29. Ficha de validación del instrumento de encuesta escrita del segundo experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Encuesta aplicada a los trabajadores de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

Criterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

Los criterios de evaluación están dentro de las variables de la investigación

**Nombres y Apellidos del experto:**

Edwin Paucar Palomino

**Cargo:**

Ing. de Higiene y seguridad Industrial

**DNI:** 10539539

*Edwin Paucar Palomino*  
 Edwin Paucar Palomino  
 ING. DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL  
 ASOC. GESTIÓN AMBIENTAL  
 CIP. 109367  
**FIRMA**

Anexo 30. Ficha de validación del instrumento de entrevista estructurada del tercer experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Entrevista aplicada al gerente general de la fabrica de calzados Catell de la ciudad de Huancayo.

Crterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

..... La identificación del instrumento es optima y clara .....

.....

.....

.....

**Nombres y Apellidos del experto:**

..... Reynaldo Javier Castro Pecho .....

**Cargo:**

..... Gerente General .....

**DNI:** 47549523

.....  
  
 .....  
**FIRMA**

Anexo 31. Ficha de validación del tercer experto del instrumento de observación estructurada con respecto a las fichas de recolección de datos de tiempo para el DAP y ficha de recolección de datos (tabulación de tiempos perdidos en el proceso de producción)



### FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Ficha de recolección y análisis de datos.

Crterios de evaluacón	Correcto	Incorrecto
1. ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X	
2. ¿El instrumento de recolección de datos, facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X	
3. ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X	
4. ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X	
5- ¿El aporte de la ficha de recolección y análisis de de datos es significativo para la investigación?	X	
6.- ¿Se presenta con claridad la ficha de recolección de datos?	X	
7.- ¿El indicador mostrara como resultado un objetivo que puede ser medible?	X	
8.- ¿Tiene un aporte positivo la presente ficha para el análisis de la investigación??	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

La Identificación de tiempos y areas son correctos y la recolección y analisis de datos son optimos y apegados a la producción real.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Reynaldo Javier Castro Pecho

**Cargo:**

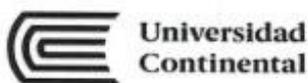
Gerente General

**DNI:** 47549523

*Reynaldo Castro*

**FIRMA**

Anexo 32. Ficha de validación del instrumento de análisis documental de las tablas de registro de ingresos y porcentajes del tercer experto



**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO**

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Tabla de registros de ingresos y porcentajes – análisis documental

Criterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. ¿El instrumento tiene relación con el título de la investigación?	X	
2. ¿El instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X	
3. ¿El instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes se relaciona con las variables de estudio?	X	
4. ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de los datos?	X	
5. ¿El aporte del instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes es significativo para la investigación?	X	
6. ¿Se representa con claridad el instrumento de tablas de registros de ingresos y porcentajes?	X	
7. ¿El resultado del presente instrumento es medible?	X	
8. ¿Aporta positivamente en la resolución del problema principal de la investigación?	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

El instrumento presenta relación con las variables y el cumplimiento de resultados siendo correcto al uso para los logros de objetivos

**Nombres y Apellidos del experto:**

Reynaldo Javier Castro Pecho

**Cargo:**

Gerente General de Castell Shoes

**DNI:** 47549523

*Reynaldo Castro Pecho*  
FIRMA

Anexo 33. Ficha de validación del instrumento de encuesta escrita del tercer experto



FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO

**Título de la investigación:** ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA FÁBRICA DE CALZADOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

**Nombre del instrumento:** Encuesta aplicada a los trabajadores de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo.

Criterios de evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los ítems o reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	

**Apreciación del experto sobre el instrumento:**

El instrumento lleva estructura lógica para una mejora continua planificada.

**Nombres y Apellidos del experto:**

Reynaldo javier Castro Pecho

**Cargo:**

Gerente Gereneral

DNI: 47549523

FIRMA