UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

ANÁLISIS DE METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO EN INDUSTRIA VECACHI

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Producción y operación

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales, producción, identidad, sostenibilidad y tecnologías aplicadas

AUTOR: Jonathan Dario Cruz Chimbo

TUTOR: Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema, Mg.

Ambato - Ecuador

febrero – 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: ANÁLISIS DE METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO EN INDUSTRIA VECACHI, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Jonathan Darío Cruz Chimbo, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2025.

Firmado electrónicamente por:
CHRISTIAN ISMAEL
ORTIZ SAILEMA

Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: ANÁLISIS DE METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO EN INDUSTRIA VECACHI es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2025.

Jonathan Darío Cruz Chimbo

C.C. 1804727327

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2025.

Jonathan Darío Cruz Chimbo

C.C. 1804727327

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Jonathan Darío Cruz Chimbo, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ANÁLISIS DE METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO EN INDUSTRIA VECACHI, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2025.

Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN OSWALDO MAYORGA MAYORGA

Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
JEANETTE DEL PILAR UREÑA AGUIRRE

Ing. Jeanette Ureña Aguirre, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Firmado electrónicamente por:
JESUS ISRAEL GUAMAN MOLINA

Ing. Jesús Guamán Molina, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedicado a quienes han sido mis pilares fundamentales a lo largo de este tiempo de estudio, mis padres Manuel Cruz e Isabel Chimbo, por su apoyo incondicional y amor inquebrantable han sido mi mayor fortaleza en todo este trayecto. A mis hermanos Christian y Jessica, por su cariño, compañía y apoyo, que llenaron de luz mis días. A mis abuelos, por sabiduría y amor infinito, que siempre han sido un ejemplo para seguir.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por darme la fuerza y la sabiduría necesaria para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres Manuel e Isabel, gracias por su sacrificio y apoyo inquebrantable, su amor y respaldo incondicional me ha permitido enfocarme plenamente en mis estudios. A mis hermanos Christian y Jessica, por su amor, apoyo constante, en los momentos difíciles, fueron una pieza clave para alcanzar este logro.

A mis tíos Luis, Miguel y Blanca, cuyo apoyo ha sido una fuente de inspiración y apoyo incondicional. Ustedes han dejado una huella imborrable en mi vida.

A mis abuelos, por su cariño incondicional y sus consejos llenos de experiencia y amor, que ha sido un pilar fundamental en mi vida.

A la empresa RUBBERSHOES, quiero expresar mi profundo agradecimiento por abrirme las puertas y permitirme realizar esta investigación en sus instalaciones.

Además, quiero agradecer al ingeniero Christian Ortiz, cuya ayuda invaluable en la elaboración de este proyecto ha sido crucial.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA ..... **i**

APROBACIÓN DEL TUTOR ..... **ii**

AUTORÍA ..... **iii**

DERECHOS DE AUTOR ..... **iv**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **v**

DEDICATORIA ..... **vi**

AGRADECIMIENTO ..... **vii**

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS ..... **viii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xv**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xxii**

ÍNDICE DE ANEXOS ..... **xxv**

RESUMEN EJECUTIVO ..... **xxvi**

ABSTRACT ..... **xxvii**

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO **1**

1.1 Tema de investigación 1

1.1.1 Planteamiento del problema 1

1.2 Antecedentes investigativos 3

1.3 Fundamentación teórica 5

1.3.1 Producción 5

1.3.2 Competitividad 5

1.3.3 Eficacia 5

1.3.4 Eficiencia 6

1.3.5 Productividad 6

1.3.6 Tipos de Productividad 6

1.3.7 Lean Manufacturing 7

1.3.8 Desperdicio 7

1.3.9 Metodología de evaluación de productividad 7

1.3.10 Beneficios de Lean Manufacturing 8

1.3.11 Desafíos de Lean Manufacturing 8

1.3.12 Estructura del Lean Manufacturing 10

1.3.13 Principios del Lean Manufacturing 10

1.3.14 Desperdicios de Lean Manufacturing 11

1.3.15 Herramientas y técnicas de Lean Manufacturing. 11

1.3.16 Instrumentos de Lean Manufacturing 12

1.3.17 Distribución de planta 14

1.3.18 Diagramas de procesos 15

1.3.19 Diagramas de flujo de procesos 17

1.3.20 Estudio de tiempos y movimientos 18

1.3.21 Factor de desempeño 21

1.3.22 Tiempo normal 21

1.3.23 Tiempo estándar 22

1.3.24 Capacidad de producción 22

1.3.25 Método SLP 23

1.3.26 Método Guerchet 25

1.3.27 Productividad por tiempo 26

1.4 Objetivos 27

1.4.1 Objetivo general 27

1.4.2 Objetivos específicos 27

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA 28

2.1 Materiales 28

2.2 Métodos 29

2.2.1 Modalidad de la investigación 29

2.2.2 Población y muestra 30

2.2.3 Recolección de información 30

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos 31

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 33

3.1 Análisis de la situación actual 33

3.1.1 Descripción general de la empresa 33

3.1.2 Misión de la empresa 34

3.1.3 Visión de la empresa 34

3.1.4 Ubicación en Google Maps 34

3.1.5 Objetivos estratégicos 35

3.1.6 Política de la Empresa 35

3.1.7 Descripción general de las actividades de Empresa 36

3.1.8 Organigrama de la empresa 36

3.1.9 Producto de mayor demanda 37

3.2 Layout de la empresa Calzado 38

3.3 Descripción de procesos producción del producto de mayor demanda actual 38

3.3.1 Área de Corte 39

3.3.2 Área de Aparado 40

3.3.3 Procesos Preliminares 41

3.3.4 Área de montaje 44

3.3.5 Área de terminado 45

3.3.6 Descripción del método actual del producto de mayor demanda 46

3.3.7 Diagrama de recorrido de Producción de Calzado de mayor demanda actual .. 74

3.4 Estudio de tiempos 75

3.4.1 Cálculo del número de observaciones del producto de mayor demanda 75

3.4.2 Valoración del ritmo de trabajo 76

3.4.3 Cálculo de tiempo normal 77

3.4.4 Suplemento y Tiempo estándar 88

3.5 Capacidad de producción 95

3.5.1 Identificación de desperdicios 99

3.5.2 Cálculo de la productividad actual 98

3.5.3 Análisis de Herramientas Lean Manufacturing 108

3.5.4 Aplicación teórica de la herramienta de mejora 110

3.6 Propuesta de distribución de planta 126

3.6.1 Área de corte 127

3.6.2 Área de aparado 127

3.6.3 Fases Preliminares 128

3.6.4 Área Montaje 130

3.6.5 Área Terminado 131

3.6.6 Materia prima de calzado 131

3.6.7 Materia prima de suela 132

3.6.8 Almacenaje de calzado 133

3.7 Superficie Total del Área de Producción de calzado de mayor demanda 133

3.7.1 Área de corte 134

3.7.2 Área de aparado 135

3.7.3 Plantilla armada 136

3.7.4 Ubicación de punteras y contrafuerte 137

3.7.5 Conformado armado y abastecimiento 138

3.7.6 Área de montaje 139

3.7.7 Área de terminado 140

3.7.8 Banda transportadora 141

3.7.9 Áreas de producción de calzado de mayor demanda 142

3.8 Distribución de planta Propuesta 143

3.8.1 Distribución de recorrido de propuesta 148

3.8.2 Cursograma analítico propuesto 149

3.8.3 Tiempo estándar para la distribución propuesta 161

3.9 Capacidad de producción de propuesta 161

3.9.1 Cálculo de capacidad de producción diaria de propuesta 162

3.9.2 Cálculo de capacidad de producción semanal de propuesta 163

3.9.3 Cálculo de capacidad de producción mensual 164

3.10 Comparación distribución actual vs propuesta 164

3.10.1 Cálculo de la productividad propuesta 165

3.11 Comparación Productividad actual vs propuesta 167

3.12 Instructivo de Trabajo 168

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 187

4.1 Conclusiones 187

4.2 Recomendaciones 188

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **190**

ANEXOS **194**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencia eficiencia y eficacia 6

Tabla 2. Principios de Lean Manufacturing 11

Tabla 3. Los desperdicios en el sistema de producción 11

Tabla 4. Herramientas y técnicas de Lean Manufacturing 12

Tabla 5. Principios de la distribución planta 15

Tabla 6. Elementos de diagrama de procesos 16

Tabla 7. Elementos de diagrama de flujo de procesos 18

Tabla 8. Elementos de diagrama de flujo de procesos 21

Tabla 9. Factores de desempeño 21

Tabla 10. Fases del método SLP 24

Tabla 11. Codificación de proximidad de actividades 24

Tabla 12. Fórmulas de método Guerchet 25

Tabla 13. Materiales 28

Tabla 14. Población de estudio 30

Tabla 15. Técnicas y herramientas a utilizar 30

Tabla 16. Información de la empresa 34

Tabla 17. Diagrama de flujo Área de Corte 48

Tabla 18. Diagrama de flujo Área de Aparado 49

Tabla 19. Diagrama de flujo Fase Preliminar: Armado de plantillas 50

Tabla 20. Diagrama de flujo Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 51

Tabla 21. Diagrama de flujo Fase Preliminar: Conformado, Armado y Abastecimiento 52

Tabla 22. Diagrama de flujo Área de Montaje 53

Tabla 23. Diagrama de flujo Área de Terminado 54

Tabla 24. Diagrama sinóptico de la Área de Corte 57

Tabla 25. Diagrama sinóptico de la Área de Aparado 58

Tabla 26. Diagrama sinóptico Fase Preliminar: Armado de plantillas 59

Tabla 27. Diagrama sinóptico Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 60

Tabla 28. Diagrama sinóptico Fase Preliminar: Conformado, Armado y Abastecimiento 61

Tabla 29. Diagrama sinóptico Área de Montaje 62

Tabla 30. Diagrama de Área de Terminado 63

Tabla 31. Diagrama analítico de Área de Corte 66

Tabla 32. Diagrama analítico de Área de Aparado 67

Tabla 33. Diagrama analítico Fase Preliminar: Armado de plantillas 68

Tabla 34. Diagrama analítico Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 69

Tabla 35. Diagrama analítico Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento 70

Tabla 36. Diagrama analítico Área de Montaje 72

Tabla 37. Diagrama analítico Área de Terminado 73

Tabla 38. Resumen de Diagrama analíticos 74

Tabla 39. Número de observaciones 76

Tabla 40. Índice de desempeño 77

Tabla 41. Codificación de Área de Corte 77

Tabla 42. Codificación de Área de Aparado 78

Tabla 43. Codificación de Fase Preliminar: Armado de Plantilla 78

Tabla 44. Codificación de Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes . 79

Tabla 45. Codificación de Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento 79

Tabla 46. Codificación de Área de Montaje 80

Tabla 47. Codificación de Área de Terminado 81

Tabla 48. Tiempo Normal de Área de Corte 82

Tabla 49. Tiempo Normal de Área de Aparado 83

Tabla 50. Tiempo Normal Fase Preliminar: Armado de Plantillas 83

Tabla 51. Tiempo Normal Fase Preliminar: Ubicación de puntas y contrafuertes 84

Tabla 52. Tiempo Normal Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento 85

Tabla 53. Tiempo Normal Área de Montaje 86

Tabla 54. Tiempo Normal Área de Terminado 87

Tabla 55. Codificación de Suplementos 88

Tabla 56. Tiempo Estándar de Área de Corte 89

Tabla 57. Tiempo Estándar de Área de Aparado 89

Tabla 58. Tiempo Estándar Fase Preliminar: Armado de Plantillas 90

Tabla 59. Tiempo Estándar Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 91

Tabla 60. Tiempo Estándar Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento 92

Tabla 61. Tiempo Estándar Área de Montaje 93

Tabla 62. Tiempo Estándar Área de Terminado 94

Tabla 63. Resumen de Tiempo Estándar de calzado de mayor demanda 94

Tabla 64. Capacidad de Producción de cada Área/Fase Preliminar..... 95

Tabla 65. Números de Observaciones de cada Área/Fase Preliminar 96

Tabla 66. Capacidad de Producción diaria de cada Área/Fase Preliminar 96

Tabla 67. Capacidad de Producción semanal de cada Área/Fase Preliminar 97

Tabla 68. Capacidad de Producción mensual de cada Área/Fase Preliminar 97

Tabla 69. Resumen de Productividad de Calzado actual 98

Tabla 70. Desperdicios del área de Corte..... 100

Tabla 71. Resumen de Productividad de Calzado actual 101

Tabla 72. Resumen de Productividad de Calzado actual 102

Tabla 73. Resumen de Productividad de Calzado actual 103

Tabla 74. Resumen de Productividad de Calzado actual 104

Tabla 75. Resumen de Productividad de Calzado actual 105

Tabla 76. Resumen de Productividad de Calzado actual 106

Tabla 77. Resumen de 7 Desperdicios o Mudas de la empresa 107

Tabla 78. Ponderación de Herramientas Lean Manufacturing..... 109

Tabla 79. Propuesta para el registro de elementos..... 114

Tabla 80. Propuesta para el registro de elementos..... 114

Tabla 81. Hoja de registro de tarjetas rojas..... 117

Tabla 82. Relación de actividades Absolutamente Necesaria..... 119

Tabla 83. Códigos de proximidades..... 119

Tabla 84. Relación de actividades Absolutamente Necesaria..... 120

Tabla 85. Residuos generados por los procesos productivos..... 121

Tabla 86. Procedimiento de limpieza..... 121

Tabla 87. Instructivo de trabajo propuesto..... 122

Tabla 88. Hoja de registro para el control y verificación de áreas..... 125

Tabla 89. Métrica de las 3'S 125

Tabla 90. Descripción de Área/Fase Preliminar 126

Tabla 91. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Área de Calzado..... 134

Tabla 92. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Área de Aparado..... 135

Tabla 93. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Fase Preliminar: Armado de Plantillas..... 136

Tabla 94. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 137

Tabla 95. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento..... 138

Tabla 96. Cálculos de Superficie de Máquinas del Área de Montaje 139

Tabla 97. Cálculos de Superficie de Máquinas del Área de Terminado 140

Tabla 98. Cálculos de Superficie de Banda transportadora 141

Tabla 99. Cálculos de Superficie de Área de Producción de Calzado 142

Tabla 100. Relación de actividades Absolutamente Necesaria..... 144

Tabla 101. Relación de actividades Especialmente Necesaria..... 144

Tabla 102. Relación de actividades Importante 144

Tabla 103. Relación de actividades Normal 145

Tabla 104. Relación de actividades No Necesario..... 145

Tabla 105. Relación de actividades No Deseable 145

Tabla 106. Códigos de proximidades..... 146

Tabla 107. Propuestas de Relación de actividades..... 147

Tabla 108. Diagrama Analítico propuesta Área de Corte 149

Tabla 109. Diagrama Analítico propuesta Área de Aparado 151

Tabla 110. Diagrama Analítico propuesta Fase Preliminar: Armado de Plantillas . 152

Tabla 111. Diagrama Analítico propuesta Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 154

Tabla 112. Diagrama Analítico propuesta Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 156

Tabla 113. Diagrama Analítico propuesta Área de Montaje..... 157

Tabla 114. Diagrama Analítico propuesta Área de Terminado 159

Tabla 115. Diagrama Analítico propuesta Resumen..... 160

Tabla 116. Tiempo Normal/Tiempo Estándar 161

Tabla 117. Capacidad de producción 162

Tabla 118. Número de trabajadores 162

Tabla 119. Capacidad de producción diaria 163

Tabla 120. Capacidad de producción semanal 163

Tabla 121. Capacidad de producción mensual 164

Tabla 122. Capacidad de producción mensual 164

Tabla 123. Resumen de Productividad de Calzado propuesta 166

Tabla 124. Productividad Actual/Propuesta 167

Tabla 125. Instructivo de Trabajo Área de Corte 168

Tabla 126. Instructivo de Trabajo Área de Aparado 171

Tabla 127. Instructivo de Trabajo Fase Preliminar: Armado de plantillas 173

Tabla 128. Instructivo de Trabajo Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes 176

Tabla 129. Instructivo de Trabajo Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento 179

Tabla 130. Instructivo de Trabajo Área de Montaje 182

Tabla 131. Instructivo de Trabajo Área de Terminado 185

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pilares Fundamentales Lean Manufacturing 10

Figura 2. Ejemplo de cursograma sinóptico 16

Figura 3. Ejemplo de cursograma analítico 17

Figura 4. Tabla de suplementos 20

Figura 5. Ejemplo de relación de actividades 25

Figura 6. Localización desde Google Maps de la empresa 35

Figura 7. Organigrama estructural de la empresa 37

Figura 8. Calzado de mayor demanda 38

Figura 9. Máquina Automatizada de corte 40

Figura 10. Máquina destalladora 40

Figura 11. Área de Aparado 41

Figura 12. Máquina Automatizada de corte 42

Figura 13. Máquina Troqueladora 42

Figura 14. Máquina conformadora de plantillas 42

Figura 15. Máquina conformada de punteras 43

Figura 16. Máquina conformadora de contrafuerte 43

Figura 17. Máquina armado de puntas 44

Figura 18. Máquina de armado de talones 44

Figura 19. Máquina reactivadora de planta 45

Figura 20. Máquina enfriadora de calzado 45

Figura 21. Cabina de lacado 46

Figura 22. Calzado empacado 46

Figura 23. Productividad de calzado de mayor demanda 99

Figura 24. Herramientas de Lean Manufacturing de mejora 108

Figura 25. Elementos esenciales 113

Figura 26. Tarjeta Roja Propuesta 115

Figura 27. Tarjeta Roja ejemplo 116

Figura 28. Relación de actividades propuesto 118

Figura 29. Informe de capacitaciones 124

Figura 30. Superficie del Área de Corte 127

Figura 31. Superficie del Área de Aparado 128

Figura 32. Superficie de Fase Preliminar: Armado de Plantillas 128

Figura 33. Superficie de Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes . 129

Figura 34. Superficie de Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento 130

Figura 35. Superficie de Área de Montaje 130

Figura 36. Superficie de Área de Terminado 131

Figura 37. Superficie Almacenamiento de Materia Prima de Calzado 132

Figura 38. Superficie Almacenamiento de Materia Prima de Suela 132

Figura 39. Superficie Almacenamiento de Calzado 133

Figura 40. Relación de actividades de Áreas de producción 143

Figura 41. Diagrama de Relación entre Áreas 146

Figura 42. Diagrama de Relación entre Áreas Propuesta 147

Figura 43. Productividad mensual propuesta 166

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Entrevista No Estructurado 194

Anexo B. Layout de la empresa y mediciones de maquinarias 196

Anexo C. Diagrama Recorrido de proceso de Calzado actual 197

Anexo D. Desperdicios de la producción de Calzado 198

Anexo E. Diagrama de Recorrido de proceso de producción de Calzado propuesta 199

Anexo F. Producción de Suela 200

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio tiene como objetivo optimizar los procesos productivos de la empresa Vecachi de calzado ubicada en Tungurahua, mediante el análisis de tiempos y movimientos y la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing. Para ello, se priorizó el modelo de mayor demanda, el VCS 222. La selección de este modelo se realizó a través de observaciones directas, entrevistas no estructuradas. Para recopilar información detallada de la situación actual se elaboró diagramas de procesos. Posteriormente, mediante el cálculo de tiempos normales y estándar, se determinó la capacidad de producción diaria, semanal y mensual de la empresa.

El análisis de los siete desperdicios de Lean Manufacturing evidenció problemas significativos en la distribución de planta, generando transportes excesivos y desperdicio de tiempo. Por ello, se aplicó una selección de herramientas a través de la que se estableció a las 5s como la más adecuada a emplearse, así dentro de la misma se diseñó una propuesta de redistribución de planta utilizando la metodología SLP y otras herramientas para garantizar la organización y estandarización. Como resultado, se redujo en un 51% el recorrido de los transportes internos y se incrementó la productividad en las áreas y fases preliminares, siendo la magnitud de dichos incrementos la siguiente: Área Corte 19,45%, Área Aparado 12,77%, Armado de Plantillas 34%, Ubicación de Punteras y Contrafuertes 6,04%, Conformado Armado y Abastecimiento 2.78%, Área de montaje 14.16% y Área de Terminado 3.62%.

Finalmente, se elaboraron instructivos dirigidos al jefe de producción y a los operarios, en los cuales se detalló el método de trabajo adecuado para garantizar la implementación efectiva de las mejoras. Este enfoque integral permite optimizar recursos, reducir tiempos y aumentar la eficiencia, impactando positivamente en el desempeño de la producción.

Palabras claves: Lean Manufacturing, tiempo y movimientos, distribución de planta, SLP, productividad, eficiencia.

ABSTRACT

This study focuses on optimizing production processes of a footwear company located in Tungurahua, through a time and motion study and Lean Manufacturing tools application. The most demanded product, the VCS 222 model, was prioritized. Direct observations, unstructured interviews and the process diagrams preparation were carried out to gather information on the current situation. Through the calculation of normal and standard times, the daily, weekly, and monthly production capacity was determined.

Analysis of seven wastes through Lean Manufacturing revealed significant problems in the plant layout, generating excessive transportation and time waste. Therefore, a Lean Manufacturing tool selection was developed, which defined 5s as the best tool to be applied and into this application, a plant redistribution proposal was designed using the SLP methodology. As a result, the internal transportation routes were reduced by 51% and productivity increased in the following areas and preliminary phases by the established percentages: Cutting Area 19.45%, Trimming Area 12.77%, Template Assembly 34%, Location of Toe and Counterbores 6.04%, Forming, Assembly and Supply 2.78%, Assembly Area 14.16%, and Finishing Area 3.62%.

Finally, instruction was developed for the production manager and operators, detailing the appropriate work method, ensuring the effective implementation of improvements. This integrated approach made it possible to optimize resources, reduce time and increase efficiency in production processes, with a positive impact on production processes.

Keywords: Lean Manufacturing, time and motion, plant layout, SLP, productivity, efficiency.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

"ANÁLISIS DE METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO EN INDUSTRIA VECACHI"

1.1.1 Planteamiento del problema

A nivel global, la industria del calzado constituye un sector de alto impacto comercial, caracterizado por una manufactura intensiva que requiere una fuerza laboral con habilidades especializadas y costos laborales competitivos. Aunque no se profundiza en la evolución histórica del sector, se resaltan aspectos clave relacionados con los procesos de producción y su análisis dentro del ámbito manufacturero[1]. Actualmente, las empresas que producen calzado tienen grandes retos para mejorar su distribución y producción, ya que tienen sinnúmero de problemas, uno de los inconvenientes son las etapas de los procesos productivos, demoras en las entregas del producto, desperdicios que afectan a la producción e inventarios[2].

En América Latina, el Instituto Nacional de Estadística indicó que el sector manufacturero es necesario para la creación de empleo y el crecimiento en América Latina, pero en el 2019 la manufactura cayó en un 1.6%. En 2017, el comercio minorista en Perú reflejó un impacto progresivo debido a la creciente producción asiática y al aumento de empresas informales que operan en ciclos estacionales. Esta situación provocó el cierre de varias empresas por falta de rentabilidad, influenciada por factores como un estudio inadecuado de tiempos en la producción y otros elementos que debilitan el mercado. Como resultado, la industria del calzado en Perú experimentó una caída del 29 % a partir de abril de 2018, principalmente debido a la baja productividad del sector. Cabe mencionar que Perú es el cuarto productor de calzado en Sudamérica. [3].

En Colombia las empresas están expuestas a diferentes exigencias con la producción de calzado, pero a menudo existe un mal manejo de estándares de producción y de

calidad, por lo que se presentan dificultades para cumplir las exigencias del mercado internacional y de la competencia interna del país [4].

Ecuador es un país que ha enfrentado diversas etapas de desarrollo complejo. Según datos estadísticos de la Cámara de Industrias y Producción, ha sufrido retrocesos en sectores productivos, lo que ha generado desequilibrios y un estancamiento interno en diversas industrias, independientemente del área de manufactura. En el caso de las PYMES, uno de los principales problemas es el desperdicio de tiempo y los movimientos innecesarios en los procesos productivos. Además, muchas industrias basan sus métodos de trabajo en estudios empíricos, lo que limita la eficiencia y el crecimiento del sector[5].

En la provincia de Tungurahua la industria de calzado es una parte importante en la económica de la provincia durante décadas y ha aumentado su apreciabilidad a nivel internacional, la cual es conocido por la calidad del cuero y su amplia variedad de calzado como: zapatos formales, deportivos, sandalias y botas, etc. Pero el mayor problema existente a lo largo de producción de calzado es la pérdida de tiempos, la cual viene ligado con la improductividad de obreros, el mal diseño de la infraestructura de la planta y la poca capacitación que existe dentro de las empresas industriales[6]. Las empresas dedicadas a la producción de calzado hacen estudios empíricos donde pierden la capacidad de solventar las diferentes necesidades de sus clientes y pierden campo en el mercado, por una defectuosa planificación de la producción, al no entender los tiempos de capacidad de las diferentes etapas de producción [5].

La empresa Vecachi es una destacada compañía en la industria de calzado a nivel nacional e internacional, en donde su principal problema, es la inexistencia de análisis o métodos para el estudio de tiempos, lo cual lleva tener un impacto negativo en le eficiencia, los costos, la calidad y la capacidad de cumplimiento de los plazos de entrega de productos.

La problemática es la ineficiencia en los procesos de producción de calzado se debe, en gran parte, a la ausencia de un estudio adecuado de tiempos. Esto impide conocer el tiempo real necesario para completar el proceso de fabricación, lo que afecta la eficiencia y puede incrementar los costos. Otro problema es el retraso en las entregas, causado por la falta de conocimiento sobre los tiempos exactos de cada etapa de

producción. Esta situación impacta directamente en la satisfacción del cliente. Además, la calidad del producto puede verse comprometida cuando los operarios trabajan de manera apresurada para cumplir con los plazos establecidos, lo que suele ser consecuencia de una planificación inadecuada del tiempo. Por último, la dificultad para establecer estándares de desempeño genera datos imprecisos sobre el tiempo requerido para cada tarea, lo que impide definir parámetros realistas para evaluar el rendimiento de los empleados. Esto producirá procesos ineficientes, por no tener registros establecidos de la duración de cada etapa del proceso productivo de calzado, los elevados costos en la producción, por el mal uso de recursos como mano de obra, materiales y maquinaria, afectará a la pérdida de más clientes al no poder satisfacer las necesidades requeridas por los clientes en entregas de productos a tiempo, como en su calidad.

En este estudio se dará como aporte al mejoramiento de cada etapa del proceso de producción y calzado dentro empresa Vecachi, lo cual ayudara al mejor desempeño de los obreros, conjuntamente reducirá costos, optimizara los procesos, mejorara o lograra los estándares de calidad planteado internamente dentro de la empresa y se tendrá mayor apertura dentro del mercado.

1.2 Antecedentes investigativos

Un estudio de Lean Manufacturing realizado por el GSC Advanced Research and Review en el 2023, describió de manera completa el análisis comparativo entre los países de Estados Unidos, en la cual implementaron el sistema de producción de Toyota esto fue promoviendo a nivel mundial por sus principios centrados en la reducción de desperdicios, la mejora continua y la mayor eficiencia, en Estados Unidos adoptó ampliamente estos principios en diversas industrias, lo que generó mayor competitividad, una reducción de costos y satisfacción del cliente en el mercado. Ha experimentado transformaciones significativas mediante la aplicación de principios Lean Manufacturing, lo que permito observar resultados en procesos optimizados, tiempos de entrega reducidos y utilización optimizada de recursos; los estudios realizados en las industrias influyen en las iniciativas Lean Manufacturing y su capacidad para impulsar mejoras sostenibles en el desempeño operativo [7].

En otro estudio realizado por Oscar Degregori y Wilder Izquierdo en el año 2019, se implementó la aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado, el cual su punto negativo dentro de empresa era el tiempo perdido en solucionar desorden, limpieza y los desperdicios de tiempo por los trabajadores, a la hora de interactuar con los equipos del proceso se producía bajo rendimiento y por ende una baja productividad. Al implementar la metodología Lean Manufacturing con las técnicas 5S y SMED un incremento de la productividad en un 50% y a su vez se elevó la eficiencia de los trabajadores en un 6% [8].

Un estudio realizado por Diego Ojeda referida a la mejora de productividad basada en herramientas de Lean Manufacturing, para los procesos productivos en la curtiduría la Península en el 2023, en la cual introdujeron la metodología Lean Manufacturing enfocándose en aumentar los niveles de productividad en el proceso de cuero, la propuesta de mejora donde se optó es por la metodología 5S implementando en todas las áreas de producción de la curtiduría, retirando o trasladando elementos innecesarios de cada área recuperando así 2.99 metros cuadrados, con ello reduciendo un 4.71% del tiempo de búsqueda de elementos, cumpliendo con los objetivos planteados en el estudio [9].

Un estudio de Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas realizado por José Bermejo en el año 2019, al implantar esta metodología se tomó en cuenta: 5S, Jidoka, Kanban y SMED, lo cual permitió tener un adecuado ambiente de trabajo y evitar movimientos que no eran necesarios en las búsqueda de materiales y herramientas, Jidoka permitió una trazabilidad desde donde se originó el defecto hasta donde se terminó el defecto, Kanban consiguió la reducción de tiempo de abastecimiento de materiales, acción necesaria para que la producción no tengan ningún paro y SMED permitió eliminar y mejorar actividades que no agregan valor al proceso durante el cambio de preparación de lotes [10].

En 2022, Franklin Ocaña implementó un plan de mejora de la productividad en la empresa Mascorona y Soleg CIA. LTDA., utilizando herramientas de Lean Manufacturing para reducir desperdicios en el proceso de empacado y almacenamiento. El estudio se basó en una investigación documental que permitió identificar los principales desperdicios mediante un diagrama de Pareto.

Posteriormente, se aplicaron las metodologías 5S y SMED para eliminar actividades sin valor agregado. Como resultado, la producción pasó de 60 a 81 sacos de quinua de 500 g por semana, lo que representó un incremento en ingresos de $15,342.60 a $20,712.60, generando una ganancia adicional de $5,370.00 semanales.[11].

En 2023, Jonathan Freire realizó un estudio de tiempos en la empresa Renova aplicando la metodología Lean Manufacturing. Previamente, en 2022, la empresa había implementado un análisis ABC para evaluar sus procesos y tiempos. La aplicación de Lean Manufacturing generó mejoras significativas, como la reducción de defectos por unidad, un incremento del 40.94 % en la eficiencia global de los equipos, y una disminución del 72.86 % en metros recorridos. Además, la producción ajustada a la demanda eliminó esperas e inventarios innecesarios, mejorando en 77.27 % los tiempos de entrega al cliente[12].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Producción

Consiste en una secuencia de operaciones que transforman los materiales haciendo que pasen de una forma dada, a otra que se desea obtener [13].

1.3.2 Competitividad

Capacidad de mantener y ampliar la participación de las empresas en los mercados locales e internacionales, la competitividad de las empresas es un factor clave del crecimiento económico [14].

1.3.3 Eficacia

Capacidad que tiene la organización para cumplir los objetivos, metas, integridad a la eficiencia y los factores del entorno [15].

1.3.4 Eficiencia

Expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema, para poder lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos [16].

En la tabla 1 se muestran las diferencias entre eficiencia y eficacia.

Tabla 1. Diferencia eficiencia y eficacia [16].

Eficiencia	**Eficacia**
Énfasis en los medios	Énfasis en los resultados
Hacer las cosas de manera correcta	Hacer cosas correctas
Resolver problemas	Alcanzar objetivos
Salvaguardar los recursos	Optimizar la utilización de los recursos
Cumplir tareas y obligaciones	Obtener resultados
Entrenar a los subalternos	Proporcionar eficiencia a los subordinados

1.3.5 Productividad

Se define como la forma de utilizar los factores de producción al crear bienes y servicios para ofrecer en un mercado, pretende optimizar los recursos utilizados, como recursos humanos, materiales, capital y financieros en el proceso de producción, permitiendo alcanzar los objetivos organizacionales de competitividad en el mercado [15].

1.3.6 Tipos de Productividad

a. Productividad total de los factores (PTF)

Mide el impacto de cualquier cambio, aumento o disminución del rendimiento de los diferentes factores que se involucraron en la producción (trabajo, capital, recursos) que pudiera influir el producto final de la empresa [17].

b. Productividad del producto

Es el estándar de medición de producción de una unidad de producto o servicio por unidad de factor utilizado, por cada unidad de tiempo que se emplea en el proceso [17].

c. ***Productividad parcial***

Es el estudio aislado entre el producto final y la variación de uno de los factores que intervienen en el proceso productivo (mano de obra, equipos y medios técnicos, materiales, capital) [17].

d. Productividad Laboral

Es la relación que existe entre el producto final con el factor trabajo (mano de obra) [17].

1.3.7 Lean Manufacturing

Es la mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como los desperdicios y los despilfarros todas aquellas acciones que no aportan valor al producto o por las cuales no está dispuesto a pagar los clientes. Es una metodología, que logra mejorar los niveles de eficiencia, productividad y rentabilidad de las empresas que lo están implementando [18].

1.3.8 Desperdicio

Es cualquier cosa que no sea la mínima de equipos, materiales, piezas y obreros (horas de trabajo) absolutamente esenciales para la producción [19].

1.3.9 Metodología de evaluación de productividad

El objetivo es la mejora de la gestión y sus costes de los diferentes proyectos, para hacer más eficientes y eficaces los recursos a disposición y mejorar la productividad.

La productividad mejoró, implementando las diferentes herramientas del Lean Manufacturing, pero al aplicarlo con lleva a realizar cambios atenuantes, apoyo y participación de alta dirección, desarrollo regular en el campo de la auditoría y la inversión para poder efectuar cambios dentro de la matriz de producción [17].

1.3.10 Beneficios de Lean Manufacturing

a. Aumento de eficiencia

Identificar y eliminar áreas de ineficiencia y desperdicio de procesos. Esto conducirá a procesos de producción más eficientes y optimizados, reduciendo así los costes y aumentando la productividad [20].

b. Mejora de la calidad

Se centra en la mejora de la calidad a través de la mejora continua de los procesos. Esto significa ofrecer productos y servicios de mayor calidad a nuestros clientes [20].

c. Mayor satisfacción de tus clientes

La fabricación ajustada puede mejorar la satisfacción de sus clientes al reducir el desperdicio y mejorar la calidad. Recibirán productos o servicios de mejor calidad a precios más competitivos [20].

d. Compromiso de los empleados

Esto incluye involucrar a sus empleados en un proceso de mejora continua. Esto los motiva y los involucra más porque se sienten involucrados activamente en mejorar su trabajo y asumir la responsabilidad de este [20].

e. ***Agilidad en tu empresa***

Esto le ayuda a ser más ágil y receptivo a las condiciones cambiantes del mercado. Prepararse y adaptarse rápidamente a nuevos entornos, lo que te dará una ventaja competitiva [20].

1.3.11 Desafíos de Lean Manufacturing

a. Cambio cultural significativo

Una implementación exitosa requiere un cambio cultural significativo dentro de su organización. Sus empleados pueden resistirse al cambio, por lo que es necesario superar las barreras culturales existentes [21].

b. Requiere tiempo y recursos

La implementación de la práctica requiere tiempo y recursos. Se debe capacitar a los empleados, implementar nuevos sistemas y procesos y garantizar un uso generalizado [21].

c. Posible impacto en el empleo

Esto suele implicar la eliminación de residuos y trabajadores residuales, lo que puede provocar pérdidas de empleo. Es importante gestionar cuidadosamente esta transición, brindar apoyo a los empleados afectados y brindar oportunidades de transferencia o reentrenamiento [21].

d. Enfoque en resultados a corto plazo

Puede concentrarse en obtener resultados rápidos y procesables. Sin embargo, es fundamental equilibrar los objetivos a corto plazo con visiones estratégicas a largo plazo para garantizar la sostenibilidad organizacional y el crecimiento continuo [21].

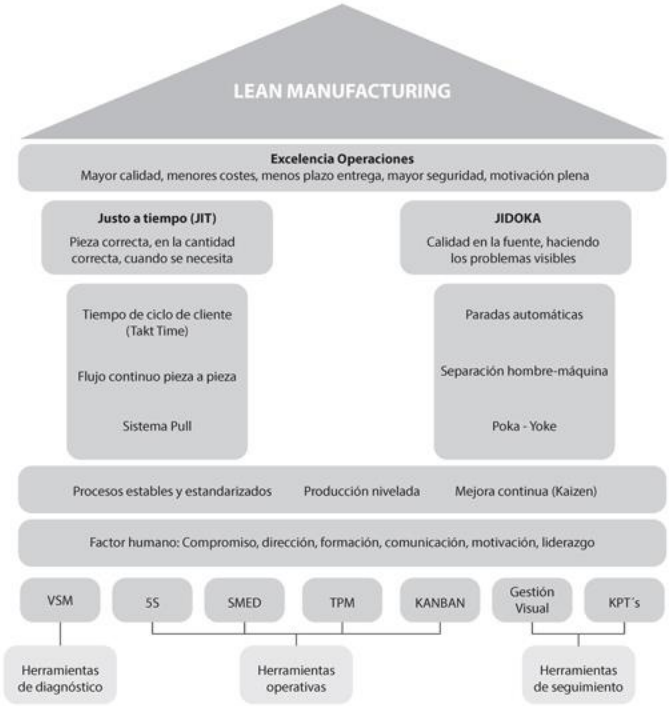
e. Riesgo de sobrevaloración de las métricas

Mide el desempeño y la mejora continua en base a métricas y KPI. Sin embargo, es importante recordar que los números no lo son todo. Es necesario equilibrar el análisis de datos con un enfoque en las personas y la creación de valor para los clientes y empleados [21].

Al enfrentar estos desafíos de frente y adoptar plenamente la fabricación ajustada, se podrá maximizar sus beneficios y llevar su organización a niveles más altos de eficiencia, calidad y éxito sostenible [21].

1.3.12 Estructura del Lean Manufacturing

En la figura 1 se muestra la estructura de producción que se ha adaptado a la amplia comprensión de las dimensiones que en ella se considera [22].



VSM: *value stream map*; SMED: *single-minute exchange of die*; TPM: *total productive maintenance*; KPI: *key performance indicator*.

Figura 1. Pilares Fundamentales Lean Manufacturing [22]

1.3.13 Principios del Lean Manufacturing

En la tabla 2, se muestran los principios de Lean Manufacturing con diferentes conceptos [22].

Tabla 2. Principios de Lean Manufacturing

Principios del Lean Manufacturing	
Identificar el valor desde la perspectiva del cliente	Empresa necesita entender el valor que el cliente le da a sus productos y servicios.
Mapear el flujo de valores	Implica el registro y análisis del flujo de información o materiales requeridos para producir un producto o servicio específico con la identificación del desperdicio y los métodos de mejora.
Crear el flujo	Identificar formas de mejorar el tiempo de entrega para asegurar que los procesos sean fluidos desde el momento en que se recibe un pedido hasta la entrega.
Establecer un sistema pull	Reparto uniforme de las ordenes de producción.
Perseguir la perfección con la mejora continua del proceso	Implica abordar las causas fundamentales de los problemas de calidad y buscar, eliminar los residuos en toda la cadena de valor.

1.3.14 Desperdicios de Lean Manufacturing

El sistema de producción de Toyota estableció 8 desperdicios del Lean Manufacturing como se muestra en la tabla 3 [22].

Tabla 3. Los desperdicios en el sistema de producción

Desperdicios
Transporte innecesario
Exceso de inventario
Movimiento innecesario de personas, equipos o maquinaria
Espera, ya sea gente esperando o equipo en de uso
Sobreproducción de un producto
Sobre procesamiento o dedicar más tiempo a un producto de lo que el cliente necesita.
Defectos, que requieren esfuerzo y costo para su corrección
El desperdicio de talento e ingenio no utilizado

1.3.15 Herramientas y técnicas de Lean Manufacturing.

La metodología de lean Manufacturing requirió una búsqueda continua de reducción de residuos, en la cual se introduce las diferentes herramientas y técnicas que puedan existir en el lean, en la tabla 4 se muestra cómo mejorar el desarrollo dentro de las industrias [23].

Tabla 4. Herramientas y técnicas de Lean Manufacturing

Herramienta y Técnica	Descripción
Heijunka	Nivelación de la producción que busca producir un flujo continuo de producción.
Kanban	Utilizada para agilizar los procesos y crear una entrega justa a tiempo.
Jidoka	Proveer a las máquinas y a los humanos con la habilidad de detectar anomalías y detener los labores hasta solucionar el problema.
Andon	Una ayuda visual, como una luz intermitente, que alerta a los trabajadores de un problema.
Poka-Yoke	Mecanismo que protege contra errores humanos.
5 S	Conjunto de prácticas para organizar los espacios de trabajo para establecer áreas eficientes, efectivas y seguras para los trabajadores y que eliminen pérdidas de tiempo y esfuerzos.
Duración del ciclo	El tiempo que toma producir una parte o completar un proceso.

1.3.16 Instrumentos de Lean Manufacturing

a. Filosofía de las 5S.

Las herramientas 5S son una de las herramientas más utilizadas en la metodología Lean Manufacturing para alcanzar los objetivos anteriores. Seri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke son nombres japoneses para las famosas 5S, una técnica muy posible, pero algo difícil de aplicar debido a su gran escala. Se pretende alcanzar la eficiencia dentro de la organización de una empresa de forma que todo aquello que sean desperdicios y/o procesos improductivos sean eliminados, su funcionamiento se mostrará a continuación:

Seiri: el principal objetivo es la eliminación de los puestos de trabajo todo tipo de objetos y maquinaria se almacena por si algún día es útil; estos objetos ocupan un espacio significativo que podría usarse para un trabajo más distribuido o incluso tener un propósito útil [24].

Seiton: Cuando su estación de trabajo está libre de elementos inútiles, puede categorizar los elementos que se consideran útiles para poder encontrarlos rápidamente sin perder tiempo buscando herramientas para realizar el trabajo [24].

Seiso: El objetivo es identificar las fuentes de suciedad y eliminarlas, creando un lugar de trabajo verdaderamente limpio que ayude a aumentar la productividad, lo cual ayuda a mejorar la autoestima, que se puede ver en un aumento de la productividad [24].

Seiketsu: ayuda a establecer medidas de clasificación, el orden y la limpieza deben ser proactivos y no reactivos en los lugares de trabajo [24].

b. SMED

El objetivo principal de este instrumento es reducir el tiempo en los cambios que puede ver en la maquinaria. En lo cual permite la creación o fabricación de lotes pequeños, reduciendo inventarios y permitiendo adaptarse a cualquier imprevisto [24].

c. JIDOKA

Elimina errores de proceso modificando equipos, operaciones y productos. Deben evitarse los errores humanos (poka-yoke) y los errores de proceso. Asimismo, la inspección 100% en origen asegura resultados de calidad de la operación anterior con cada operación posterior. La automatización de la percepción humana (automatización) también se utiliza para eliminar defectos, permitiendo que las máquinas realicen procesos repetitivos para que los operadores humanos puedan dedicarse a actividades con mayor valor agregado y complejidad cognitiva [24].

d. KAIZEN

Estas son mejoras continuas. Es una acumulación gradual de mejoras propuestas e implementadas por todos los miembros de la empresa. Kaizen es una disciplina que demuestra un profundo cambio cultural que se produce a través de la acción [24].

e. Justo a Tiempo (Just inTime JIT)

Como sugiere el nombre, implica producir y transportar la cantidad exacta de materiales y productos en el momento exacto en que se necesitan. JIT se implementa mediante un sistema Kanban. El sistema Kanban utiliza dispositivos visuales (tarjetas, contenedores, letreros) para controlar la transformación y movimiento de materiales, controlando así la cantidad y ubicación de los materiales en el proceso [24].

f. KANBAN

Kanban consiste en un sistema de señalización visual de control de producción que mantiene un proceso de reabastecimiento activo. Hay muchas formas de enviar señales de servicio, incluidas tarjetas o pizarras, señales visuales o electrónicas. La elección de uno u otro método de reporte dependerá de las condiciones de la empresa y de las características del producto [24].

g. POKA YOKE

Poka-yoke es una técnica de calidad basada en la creación de sistemas de autocontrol para que los operadores no cometan errores. Su propósito es crear un proceso donde sea imposible prevenir errores o corregir errores en el producto [24].

h. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

TPM implica convertir el "tiempo perdido" de mantenimiento en tiempo productivo. Su objetivo principal es aumentar la confiabilidad y disponibilidad del equipo, así como reducir la variabilidad de su operación. Esto se logra mediante el mantenimiento autónomo y el uso de herramientas 5S [24].

i. Heijunka (Producción Suavizada)

La alineación surgió de un esfuerzo continuo por hacer que los flujos de productos sean más fluidos y en lotes cada vez más pequeños, lo que esencialmente implica repetir las proporciones de una gama de productos en la escala más pequeña posible. La situación ideal es producir y mover una unidad de producto a la vez (flujo de una pieza). Esta producción más fluida da como resultado un mayor flujo de materiales, por lo que la infraestructura de manejo de materiales debe adaptarse a esta realidad para evitar fugas de costos por este concepto [24].

1.3.17 Distribución de planta

La distribución en la planta permite determinar la eficiencia y, en algunos momentos, la supervivencia de la empresa. También involucra la coordinación de física de los elementos industriales y el ordenamiento de actividades industriales, en el que se

incluyen personal, equipos almacenes, sistemas de manutención de materiales y todos los servicios que pueda existir en la planta [25].

a. Principios de distribución de planta

Existen objetivos planteados por Muther, los cuales están resumidos en forma de principios, esto permite crear una metodología, el cual ayudó abordar los diferentes problemas en la distribución en planta de forma sistemática y ordenada. Los principios de la distribución en planta se muestran en la tabla 5 [25].

Tabla 5. Principios de la distribución planta

Principio	Definición
Principio de la integración de conjunto	Integra a los operarios, materiales, maquinarias, actividades u otro factor, de modo que tenga como resultado el compromiso entre todas las partes.
Principio de la mínima distancia recorrida	Enfocado en la distancia recorrida por el material entre operaciones.
Principio de la circulación o flujo de materiales	Enfocado en el orden de las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia.
Principio del espacio cúbico	Enfocado en el espacio disponible ya sea vertical como horizontal.
Principio de la satisfacción y de la seguridad (confort)	Enfocado en la distribución que permita que el trabajo sea satisfactorio y seguro para los operarios.
Principio de la flexibilidad	Enfocado que en la distribución garantice a disminuir el costo o inconvenientes.

1.3.18 Diagramas de procesos

Los diagramas son herramientas gráficas, esto permite representar los procesos de manera visual, son necesarios especialmente para examinar y analizar detalles en procedimientos, identificando alternativas o posibles áreas de mejora. Además, facilita la comprensión del desarrollo de un proceso con solo observar y brinda una perspectiva integral de la organización, ya que permite observar de forma gráfica las interacciones entre las actividades [26]. En el diagrama de proceso, las actividades se clasifican en 5, como se muestran en la tabla 6:

Tabla 6. Elementos de diagrama de procesos

Nombre	Símbolo	Descripción
Operación	●	Modifica, crea y modifica algún aspecto del producto.
Transporte	■	Mueve el objeto en estudio de un lugar a otro.
Inspección	➡	Revisa o verifica algunas consideraciones del producto o proceso.
Espera	D	Representa cuando un producto es detenido a una acción posterior.
Almacenaje	▼	Cuando los productos son almacenados o puestos en una zona de espera para usarse después.

b. Tipos de Diagramas de Procesos

- ***Cursograma Sinóptico***

El cursograma sinóptico es un diagrama que muestra las operaciones e inspecciones necesarias del proceso, ayuda a una primera evaluación del método del trabajo, lo que significa que permite registrar rápidamente y general el proceso completo antes de realizar un análisis más detallado [26].

En la figura 2 se mostrará un ejemplo del cursograma analítico.

Figura 2. Ejemplo de cursograma sinóptico [26]

- ***Cursograma analítico***

El cursograma analítico es un diagrama donde detalla las actividades involucradas en el trabajo, como operaciones, transporte, inspecciones, esperas y almacenajes, indica la trayectoria completa de un producto. Este tipo de diagrama incluye los tiempos y distancias para cada acción como las distancias recorridas [26].

En la figura 3 se muestra un ejemplo de cursograma analítico.

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (metros)	Símbolo				
Recepción de la materia prima	100 kg	10,5		●				
Inspección de documentación y de la materia prima		5			●			
Introducción de la información de recepción en el sistema informático		2		●				
Transporte al almacén de materia prima		12,2	10				●	
Almacenamiento de la materia prima		6						●
Preparación de la composición de materiales para la orden de fabricación	75 kg	25		●				
Transporte de los materiales para la orden de fabricación		5,3	4,5				●	
Espera de la fabricación de la orden en la línea de producción		180				●		
Montaje del producto final de la orden de fabricación		75		●				
Embalaje del producto final		64		●				
Transporte del producto final al muelle de carga para expedición		9,6	8				●	

Figura 3. Ejemplo de cursograma analítico [26]

1.3.19 Diagramas de flujo de procesos

El diagrama de flujo ilustra los procesos operativos involucrados en la transformación de materia prima en productos terminados. Esta herramienta facilita el análisis de las entradas y salidas del proceso, mostrando de manera visual las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y, por supuesto, el almacenamiento que forman parte del sistema productivo [26].

En la tabla 7, se muestra la simbología del diagrama de flujo.

Tabla 7. Elementos de diagrama de flujo de procesos

Nombre	Símbolo	Descripción
Inicio/ Fin		Representa el inicio y final del proceso.
Operación/ Actividad		Representa la operación o actividad de un procesamiento.
Documento		Representa el documento dentro del procesamiento.
Datos		Representa la salida y entrada de datos.
Decisión		Representa las alternativas dentro del procesamiento.
Líneas del flujo		Representa la conexión a las diferentes operaciones.
Conectar		Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página.
Conectar de Página		Representa la continuidad del diagrama hacia la siguiente página.

1.3.20 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos tiene como objetivo mejorar las operaciones y asegurar la protección de los trabajadores. El estudio de tiempos se centra en calcular el tiempo requerido para completar una tarea bajo un método definido, teniendo en cuenta la fatiga, las pausas personales y los retrasos inevitables. En cambio, el análisis de movimientos examina las acciones básicas del cuerpo, el diseño del espacio de trabajo, las condiciones ambientales, así como las herramientas y equipos utilizados. Asimismo, el estudio de métodos se dedica a desarrollar, seleccionar y perfeccionar los procesos, herramientas y habilidades necesarias para producir un artículo de forma eficiente [27].

c. Procedimiento para la medición del trabajo

- Seleccionar el estudio.
- Determinación de los datos de cada proceso presente en el área y se los categoriza como importantes necesarios de toma de tiempos.
- Examinar los datos obtenidos tras ver recolectados y registrados, para designar el método adecuado.
- Hacer mediciones de tiempo de cada proceso mediante las técnicas apropiadas de medición.
- Realizar el cálculo del tiempo base/ tiempo tipo.
- Seleccionar las actividades que forman parte del proceso y a su vez el método se puede aplicar para establecer el cálculo en los diferentes tiempos dentro del proceso [27].

En el análisis de tiempo, es importante el cálculo de los suplementos, permite obtener el porcentaje de compensación de descanso y fatiga; este método según Organización Internacional del Trabajo (OIT), es fundamental en la industria, donde se realizan los procesos productivos, garantiza el rendimiento y seguridad de los operadores en sus puestos de trabajo. En la figura se muestra la tabla de suplementos [28].

INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE.COM

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7
Básico por fatiga	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	**HOMBRE**	**MUJER**
a) Trabajo de pie		
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0
Trabajo se realiza de pie	2	4
b) Postura normal		
Ligeramete incómoda	0	1
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado por kilogramo		
2,5	0	1
5	1	2
7,5	2	3
10	3	4
12,5	4	6
15	5	8
17,5	7	10
20	9	13
22,5	11	16
25	13	20 (máx)
30	17	
33,5	22	
d) Iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5

SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
e) Condiciones atmosféricas		
Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
16	0	
14	0	
12	0	
10	3	
8	10	
6	21	
5	31	
4	45	
3	64	
2	100	
f) Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión	5	5
g) Ruido		
Sonido continuo	0	0
Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
Sonidos estridentes	7	7
h) Tensión mental		
Proceso algo complejo	1	1
Proceso complejo o de atención dividida	4	4
Proceso muy complejo	8	8
i) Monotonía mental		
Trabajo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
j) Monotonía física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	2
Trabajo muy aburrido	5	5

Figura 4. Tabla de suplementos [29]

En la toma de muestras del estudio de tiempos hay que basarse en la tabla de General Electric, en la que ha permitido conocer el número recomendado de ciclos, sus unidades de medida trabajadas en minutos, como se muestra en la tabla 8 [30].

Tabla 8. Elementos de diagrama de flujo de procesos

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

1.3.21 Factor de desempeño

El valor de desempeño es el esfuerzo de una persona en diferentes prácticas laborales, ya sean físicas o mentales para cumplir un requerimiento profesional. Por este aspecto el operario puede mejorar el desempeño, ya sea individual como grupal mediante la optimización de los recursos humanos. En la tabla 9 se muestra la valoración del factor de desempeño [31].

Tabla 9. Factores de desempeño [31]

Descripción	Valoración
Nulo	0
Muy lento	50
Constante	75
Activo	100
Muy Rápido	125
Sumamente rápido	150

1.3.22 Tiempo normal

El tiempo normal es el tiempo que un operario con capacidades adecuadas experimentado necesita para realizar una actividad en un ritmo normal y sin interrupciones. Para realizar el cálculo se necesita la fórmula [32].

$$T_n = X * valorización \tag{1}$$

En donde:

X= Tiempo promedio de la actividad

1.3.23 Tiempo estándar

Es el período necesario para que un trabajador promedio, debidamente capacitado, con experiencia y operando a un ritmo estándar, complete la tarea asignada sin evidenciar signos de cansancio. Para realizar el cálculo del tiempo normal se necesita la fórmula [32].

$$T_E = T_n(1 + Suplementos) \tag{2}$$

En donde:

T_s: Tiempo estándar

T_n: Tiempo normal

1.3.24 Capacidad de producción

La capacidad de producción se define como la cantidad de bienes o servicios que una empresa puede recibir, almacenar o generar en un período de tiempo determinado. Para obtener la capacidad se utilizará la siguiente ecuación [33].

$$Cp = \frac{1}{Ts} \tag{3}$$

En donde:

T_s: Tiempo estándar

Cp: Capacidad de producción

d. Capacidad de producción diaria

La capacidad de producción se define como la capacidad máxima durante un día de producción de bienes o servicios que una empresa puede producir, procesar o entregar, considerando la materia prima, mano de obra y maquinaria. Para obtener la capacidad se utilizará la siguiente ecuación [33].

$$Producción_{\ Diaria} = Cp. * N° \ trabajadores * N° \ horas \ laborales \tag{4}$$

En donde:

Cp: Capacidad de producción

e. Capacidad de producción semanal

La capacidad de producción se define como la capacidad máxima durante una semana de producción de bienes o servicios que una empresa puede producir, procesar o entregar, considerando la materia prima, mano de obra y maquinaria. Para obtener la capacidad se utilizará la siguiente ecuación [33].

$$Producción_{\,Semanal} = Producción\ diaria. * 5\frac{días}{semana} \qquad (5)$$

f. Capacidad de producción mensual

La capacidad de producción se define como la capacidad máxima durante un mes de producción de bienes o servicios que una empresa puede producir, procesar o entregar, considerando la materia prima, mano de obra y maquinaria. Para obtener la capacidad se utilizará la siguiente ecuación [33].

$$Producción_{\,Mensual} = Producción\ semanal. * 4\frac{dias}{semana} \qquad (6)$$

1.3.25 Método SLP

El SLP (Systematic Layout Planning) es un enfoque estructurado y metódico empleado para diseñar o perfeccionar la disposición física de una planta o instalación. Su propósito principal es maximizar la eficiencia en el uso del espacio, además de facilitar el flujo de materiales, personas e información [34].

a. Fases del Método SLP

El SLP, recorre cuatro fases desde que se plantea objetivo inicial hasta que se llega a la realidad física instalada. En la siguiente tabla 10 se muestra las siguientes fases [34]:

Tabla 10. Fases del método SLP [34]

Fases	Descripción
Localización	Se establece el área que se pretende organizar.
Planteamiento General	Se debe disponer de toda superficie a planear por lo cual se estudia los sectores y lo recorridos.
Planteamiento Detallado	Se identifica el desplazamiento de cado uno de los elementos físicos de las zonas de planteamiento
Instalación	Establece la preparación de la instalación, los desplazamientos necesarios de máquinas y equipos.

b. Relaciones entre actividades

El recorrido de los productos no es el único factor que determinó la ubicación del proceso operativo. Su función principal es mostrar en un gráfico la secuencia de operaciones, identificando los departamentos que deben estar cerca de unos de otros. Sin embargo, el recorrido de los materiales es solo uno de los factores que influyen en la decisión; Existen otros aspectos que también pueden contrarrestar este factor y generar ajustes. En otras palabras, algunos factores pueden ser igualmente importantes que el recorrido de los materiales, por lo que ambos deben considerarse [34].

La escala de valores que representa la proximidad de las actividades se indica mediante letras, que se presentan en la tabla 10. En la tabla 11 se muestra la codificación de proximidad de actividades [34].

Tabla 11. Codificación de proximidad de actividades [34]

A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	No deseable

Para una excelente implementación de relación de actividades, se debe presentar el listado de las áreas de trabajo con las letras y colores de importancia, siendo la más importante la letra A y la menor importancia X. En la figura 5 se muestran las áreas de producción y la relación de actividades [34].

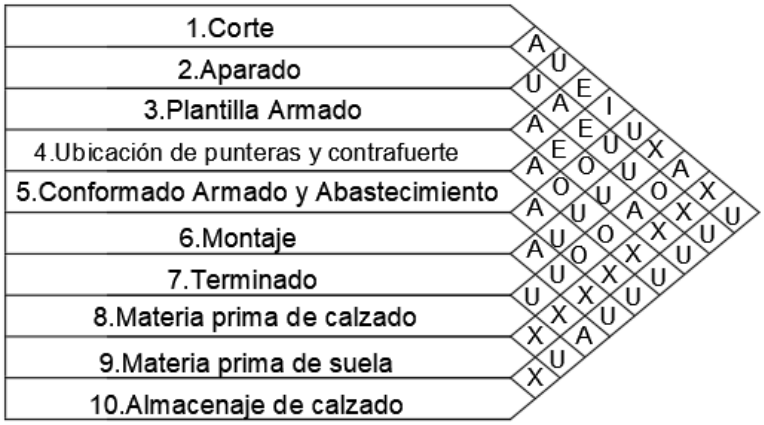


Figura 5. Ejemplo de relación de actividades [34]

1.3.26 Método Guerchet

Por medio de método Guerchet, permitió calcular los espacios físicos que existe y requiere en la planta, es necesario identificar la cantidad total de máquinas y equipos que existe dentro del proceso, tanto estáticos como móviles y también el número total de operarios que existe en la planta. En la tabla 12 se muestran las fórmulas del método Guerchet [35].

Tabla 12. Fórmulas de método Guerchet [35]

Superficie Parciales	Fórmula
Superficie Estática	$Ss = L * A$ (7)
Superficie de Gravitación	$Sg = Ss * n$ (8)
Superficie de Evolución	$Se = (Ss + Sg)K$ (9)
	$K = \frac{Hem}{2Hee}$ (10)
Superficie Total	$St = N(Ss + Sg + Se)$ (11)

En donde:

Ss: Superficie Estática

L: largo

A: Ancho

Sg: Superficie de Gravitación

n: Número de lados

Se: Superficie de Evolución

K: Coeficiente de evolución

Hem: promedio ponderado de los elementos móviles

Hee: Promedio ponderada de los elementos estáticos

St: Superficie Total

N: Número de elementos móviles o estáticos de un tipo

1.3.27 Productividad por tiempo

La productividad por tiempo permitió identificar si el tiempo se aprovecha adecuadamente con los objetivos propuestos [36]. Para poder determinar la productividad por tiempo es la siguiente ecuación.

$$Productividad = \frac{Producción\ Obtenida}{Tiempo\ total\ de\ producción} \tag{12}$$

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la metodología Lean Manufacturing, para el mejoramiento de la productividad en el proceso productivo de la empresa Vecachi

1.4.2 Objetivos específicos

- Definir la situación actual de los procesos productivos de la empresa Vecachi
- Definir las herramientas de Lean Manufacturing a emplearse en la mejora de los procesos en la empresa Vecachi
- Elaborar un modelo de aplicación orientado en la optimización de los procesos productivos en la empresa Vecachi

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la tabla 13 se describen los instrumentos que se utilizaran para el desarrollo del proyecto.

Tabla 13. Materiales

Materiales	Descripción	Imagen
Microsoft Word	Software con la finalidad de elaborar el informe final	
Microsoft Excel	Software con la finalidad elaborar cursograma analíticos y realización de los cálculos	
Visio	Software con la finalidad elaborar cursograma sinópticos y flujo de proceso	
AutoCAD	Software para elaborar planos de las diferentes máquinas y la nueva distribución.	
Laptop	Empleado para el desarrollo del informe de titulación	
Cronómetro	Instrumento que permite medir y cronometrar el tiempo de cada proceso, tarea o actividad	
Celular	Aparato electrónico con la finalidad de capturar imágenes del proceso de producción en la empresa Vecachi	

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

En la investigación se llevó a cabo un estudio cuali-cuantitativo, en el que se combinaron enfoques cualitativos, como observaciones, y cuantitativos, como análisis estadísticos y la recopilación de datos numéricos. Este enfoque permitió la elaboración de estudios de tiempos en los procesos productivos de la empresa Vecachi, facilitando así una comprensión integral de la organización y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

En el estudio se estableció las siguientes modalidades con el fin de encontrar la solución aplicada más precisa que permitió resolver la problemática de estudio:

a. Investigación Bibliográfica

Es una investigación bibliográfica, en la cual se indagaron diferentes tipos de fuentes bibliográficas; en este caso se utilizaron diferentes artículos científicos, tesis destacadas, libros referidos a metodología de Lean Manufacturing, manuales de estudios de tiempo y documentación legal en materia de estudio de tiempos, páginas web, entre otros con la finalidad de encontrar información adecuada, veraz y confiable.

b. Investigación de Campo

La investigación de campo se aplicó mediante la recolección de información visitando a la empresa para conocer los procesos productivos; los datos recolectados a partir de la investigación de campo ayudarán a cumplir los objetivos planteados dentro del estudio.

c. Investigación Descriptiva

Se aplicó una investigación descriptiva, por lo cual, al momento de realizar el análisis de estudio se verificaron diversas situaciones que son reflejadas en las diferentes características actuales de los procesos del calzado de la empresa Vecachi.

d. Investigación Aplicada

Se ejecutaron este tipo de investigación, para aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial, por lo cual, lo que se busca es la mejora de la productividad basada en herramienta de Lean Manufacturing, en los procesos productivos de calzado Vecachi.

2.2.2 Población y muestra

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de "Vecachi", tomando en cuenta los puestos de trabajo que existen dentro del área de producción.

Tabla 14. Población de estudio

Área	Número de trabajadores
Corte	3
Aparado	2
Armado de plantillas	1
Ubicación de puntas y contrafuertes	1
Conformado Armado y Abastecimiento	2
Montaje	2
Terminado	2
Total	**13**

La cual cuenta con un total de 14 trabajadores, siendo el total de población, por lo que se debe recalcar que, debido a su directa relación con la ejecución de los procesos, todos los integrantes serán considerados para este proceso de estudio investigativo.

2.2.3 Recolección de información

Tabla 15. Técnicas y herramientas a utilizar

Objetivos	Actividades	Técnica/Método	Herramienta/ instrumento
Definir la situación actual de los procesos productivos de la empresa Vecachi	Realizar observaciones de todos los procesos productivos	Observaciones directas. Estudios de caso	Cuadernos de campo Cámaras fotográficas Matriz de recursos productivos Hojas de cálculo Cinta métrica
	Recopilar datos de los procesos productivos		
	Analizar la situación actual de los procesos productivos		
	Identificar problemas de los procesos productivos		

Objetivos	Actividades	Técnica/Método	Herramienta/ instrumento
Definir las herramientas de Lean Manufacturing a emplearse en la mejora de los procesos en la empresa Vecachi	Evaluar la situación actual de los procesos productivos	Análisis documental Método cualitativo Método cuantitativo Experimentos Técnicas mixtas	Escalas de medición Dispositivos de seguimiento
	Análisis de los datos obtenidos		
	Examinar detalladamente los procesos para identificar las actividades de los procesos productivos		
	Seleccionar las herramientas lean Manufacturing adecuado de los procesos productivos		
	Desarrollar un plan de implementación de los procesos productivos		
	Seguimiento y mejora continua de los procesos productivos		
Sugerir un modelo de aplicación orientado en la optimización de los procesos productivos en la empresa Vecachi	Planificar la implementación de los procesos productivos	Análisis documental Experimentos Técnicas mixtas	Instructivo de trabajo Capacitación de jefe de producción
	Formación y capacitación del personal		
	Elaborar un informe final		

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

En el procesamiento y análisis de datos se determina los siguientes pasos:

Se implementó un análisis de la empresa mediante observación directa en los procesos; recopilando información adecuada mediante entrevistas no estructuradas y hojas de registro.

Se realizaron medidas y registros de los tiempos de operación de cada área de los procesos productivos de calzado. Los datos obtenidos se utilizaron para la elaboración

de diagrama de procesos, cursograma y diagramas de recorrido mediante softwares como: Microsoft Word, Excel, Visio, y AutoCAD.

Para conocer el estado inicial de la empresa se hizo un análisis con observaciones directas, que permitieron desarrollar un estudio de tiempos. En dónde enfoque principal es buscar alternativas para el orden de máquinas y equipos, organización, estandarización y disciplina.

Se evaluará las deficiencias presentes en las instalaciones de la empresa Vecachi para poder determinar los aspectos de manejo adecuado de trabajo.

Al terminar el análisis y la propuesta, se realizó un instructivo de trabajo en la empresa.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis de la situación actual

3.1.1 Descripción general de la empresa

La empresa Vecachi tuvo sus inicios hace 38 años los fundadores de la empresa fueron el Señor Calixto Peñaloza y la Señora María Montenegro, la empresa se dedica a la fabricación y comercialización de calzado, el mismo que es elaborado tanto con maquinaria automatizada, como no automatizada y por medio de operarios en las diferentes áreas, la empresa se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el Parque industrial y fabrica calzado para niños dama y caballeros

Durante sus inicios, aproximadamente en 1985 la organización tenía como nombre "Calixto Jr.", con el único objetivo de mantenerse en crecimiento ordenado y sostenido, en 1995 pasó a llamarse "Vecachi", en 1999 introdujo un estudio enfocado al mejoramiento continuo orientado a la calidad y productividad, esto impulsó a la empresa a conseguir un buen nivel de eficiencia y de la mano una mejor rentabilidad, en el 2003 entró al proceso de certificación de ISO 9001:2000 y a su vez implantó estrategias de marketing, en el 2009 se creó una empresa adscrita para la fabricación de suelas con el nombre ECUARUBBER, en el 2010 las instalaciones se trasladaron con la finalidad de ampliarse en el Parque Industrial, en el 2015 VECACHI pasó a ser parte de una área de trabajo donde se fabrica calzado estudiantil, y ECUARUBBER otra área en la fabricación de suelas, estas dos áreas trabajan conjuntamente en la fabricación de calzado, para así finalmente obtener el nombre de RUBBERSHOES INDUSTRIAL C.A.

Tabla 16. Información de la empresa

VECACHI			
Razón social:	RUBBERSHOES INDUSTRIAL C.A.	**Registro de contribuyente (RUC):**	1891760724001
Actividad Económica:	Fabricación de calzado	**Fachada de la empresa:**	
Tamaño de la Empresa:	Empresa pequeña		
Dirección:	Parque Industrial, calle. 2 8c		
Correo electrónico	rrhh@rubbershoes.com.ec		
Teléfono:	032434027		

3.1.2 Misión de la empresa

Fabricamos calzado y componentes, cumpliendo los requerimientos acordados con nuestros clientes enfocados en la responsabilidad social y ambiental.

3.1.3 Visión de la empresa

Consolidar a Vecachi como referente de calidad, servicio e innovación en el sector calzado con proyección internacional.

3.1.4 Ubicación en Google Maps

La empresa Vecachi se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato.

En la figura 6 se encuentra presente la localización de la empresa

Figura 6. Localización desde Google Maps de la empresa

3.1.5 Objetivos estratégicos

- Calidad
- Compromiso
- Crecimiento
- Rentabilidad
- Innovación
- Trabajo en grupo

3.1.6 Política de la Empresa

Vecachi se caracteriza en entregar calzado confortable, confiable y de diseño actual que cumpla con los requisitos legales y reglamentos con un precio adecuado al valor.

Brindamos una atención eficaz y cumplimos los requerimientos acordados con nuestros clientes, garantizando la protección del producto y mejoramos continuamente el sistema de gestión de calidad para asegurar la satisfacción del cliente.

3.1.7 Descripción general de las actividades de Empresa

Vecachi es una empresa que se dedica a la fabricación de calzado de estudiantes, utilizando tecnología moderna y procesos adecuados, ofreciendo productos y servicios de alta calidad que satisfacen las necesidades de sus clientes, sus actividades principales son:

- Producción y fabricación, trabajan con materia prima de la mejor calidad, con estándares de calidad, y con normas ISO.
- Investigación y desarrollo, enfocados en investigar acerca de materiales que permitan mejorar la calidad, durabilidad y su estética del calzado.
- Comercialización y distribución, encargándose de la logística de entrega del producto.
- Compromiso social y sostenibilidad, buscando siempre el método o modelo, que le permita ser una empresa reconocida dentro y fuera de la ciudad.

3.1.8 Organigrama de la empresa

En el organigrama estructural de Vecachi, como se muestra en la figura 7, la empresa está conformada por la gerencia, subgerencia, en la cual se cumple la función de realizar directrices de la producción del día, semana o mes, en la parte administrativa se encuentran contenidas el área de: ventas encargada en la logística de entrega de cada producto al destino correcto de cada cliente , el área de seguridad, encargada de la vigilancia del establecimiento para precautelar el bienestar del operario, el área de recursos humanos encargada en la logística dentro de la empresa, y el área de contabilidad encargada de las finanzas dentro de la empresa. En el área de diseño se enfocan en la creación de nuevos modelos con innovación que impacte en el mercado. En el área de producción se encuentran las etapas de fabricación del calzado como son:

corte, aparado, montaje, terminado. Cabe mencionar que la empresa dispone de una planta donde se fabrica diferentes tipos de suela y abastece al proceso de fabricación de calzado de la empresa Vecachi

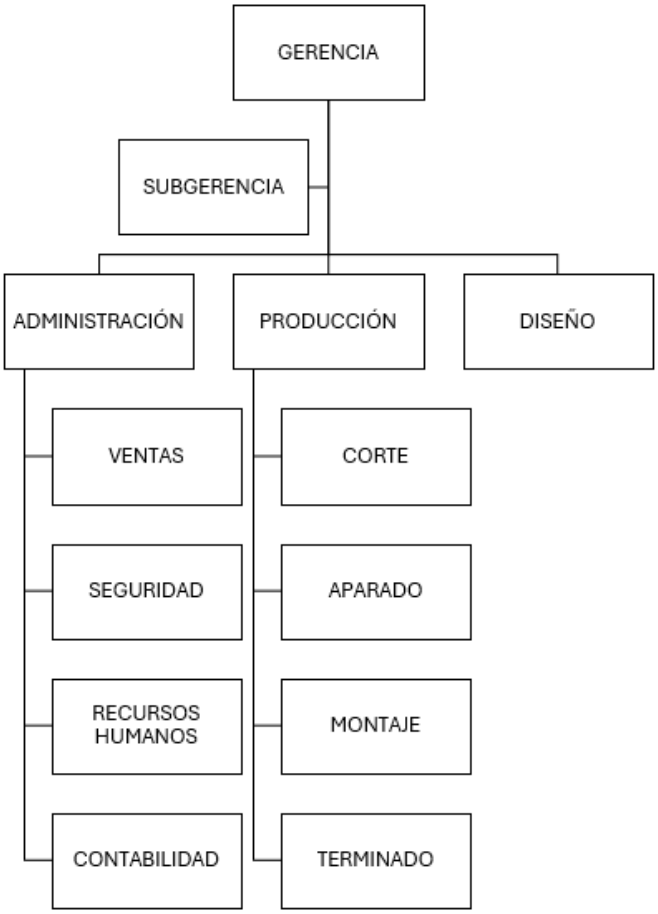


Figura 7. Organigrama estructural de la empresa

3.1.9 Producto de mayor demanda

La empresa oferta una amplia gama de calzado estudiantil, por lo que fue necesario realizar una entrevista abierta no estructurada para conocer el producto de mayor demanda, ya que por políticas internas no está permitido compartir datos de ventas, es así como el supervisor principal de la empresa Ing. Edwin Vaca a quien se le aplicó la entrevista supo manifestar que el calzado más comercializado en los últimos años es el modelo VCS 222, así en la figura 8, se muestra el calzado de mayor demanda. Es

por eso por lo que el estudio se basará en este modelo por ser el más representativo económicamente y por la participación que tiene en los procesos de producción.

Figura 8. Calzado de mayor demanda

3.2 Layout de la empresa Calzado

La empresa cuenta con una instalación en donde se desarrollan las actividades de producción de calzado, su área es aproximadamente de 466,50 m^2 en la que se encuentran ubicadas las áreas de corte, aparado, montaje, terminado, almacenamiento y fases preliminares como son: armado de plantilla, ubicación de punteras y contrafuerte, conformado armado y abastecimiento.

En el Anexo B, se observa la distribución actual con que la empresa cuenta.

Cabe mencionar que existe un área dentro de la empresa donde se almacena materia prima para producción de calzado y almacenamiento de materia prima del proceso de suela.

3.3 Descripción de procesos producción del producto de mayor demanda actual

A continuación, se detallan los procesos de producción para fabricar el calzado escolar VCS 222, desglose de las actividades que los conforman, y se ha podido identificar que estas áreas se ubican de manera empírica, además, cabe mencionar la empresa ha

realizado estudios de logística, experimentalmente. A continuación, se menciona las áreas de producción y procesos preliminares:

- Área de Corte
- Área de Aparado
- Procesos Preliminares: Plantilla Armado, Ubicación de punteros y contrafuertes, Conformado de Armado y Abastecimiento.
- Área de Montaje
- Área de Terminado

3.3.1 Área de Corte

Para el inicio del proceso productivo, se realiza una revisión de la orden de producción, con los datos obtenidos se programa el sistema en la maquinaria, a su vez se verifica el estado del cuero es decir, se valida que no existan anomalías, se procede a la ubicación de cuero en la máquina automatizada de corte como se muestra en a figura 9, se realiza el proceso de corte, se recolecta las piezas y se separa las ordenes viajeras, se realiza el entintado, rayado y destallado, por medio de la máquina destalladora como se muestra en la figura 10, al terminar este proceso, se procede al control de calidad y cortado de forros y son enviados al área de Aparado.

Figura 9. Máquina Automatizada de corte

Figura 10. Máquina destalladora

3.3.2 Área de Aparado

Se recibe el corte de forros, se realiza la revisión y conteo de piezas de orden viajera, se desarrolla el proceso de aparado y la unión de piezas; una vez realizado este proceso, se procede el asentado de piezas, se ubica las cintas de fuerzas, se coloca las pegas y se espera el secado de piezas, después se asigna las costuras o adornos de acuerdo con el pedido. Una vez terminados estos procesos se ensambla las piezas por medio de cocido de forros, colocación de látex, esponja y el cerrado de corte, el sobrante de forros se corta inmediatamente se realiza una limpieza, y se transporta al área de montaje. En la figura 11, se muestra el área de Aparado

Figura 11. Área de Aparado

3.3.3 Procesos Preliminares

a. Armado de Plantilla

Se inicia el proceso de armado de plantilla, se procede con la revisión de la orden de viajera, se programa la maquinaria para que realice los cortes por medio de la máquina automatizada de corte como se muestra en la figura 12, una vez realizados los cortes, se recolecta todos los cortes, después de haber realizado este procedimiento, el paso siguiente es el rayado de cartón de piedra, se lo recorta, a su vez se troquela recuñas de cartón de piedra por medio de la máquina troqueladora como se muestra en la figura 13, se traslada el operario a cardar las recuñas, y terminado este proceso, se procede a la unión de recuñas y platillas y se finaliza con el prensado de recuñas y platillas por medio de máquina conformadora de plantillas como se muestra en la figura 14. Al terminar este proceso se transporta al almacenamiento de la fase preliminar: conformado, armado y abastecimiento.

Figura 12. Máquina Automatizada de corte

Figura 13. Máquina Troqueladora

Figura 14. Máquina conformadora de plantillas

b. Ubicación de punteros y contrafuerte

Se inicia con la revisión de orden viajera, se recepta la materia prima parada, se traslada a zona de látex y a su vez al proceso de conformado de punteras, como muestra la figura 15, se realiza el conformado de contrafuerte mediante la máquina conformadora de contrafuerte como muestra la figura 16 y se almacena conformado.

Figura 15. Máquina conformada de punteras

Figura 16. Máquina conformadora de contrafuerte

c. Conformado Armado y Abastecimiento

Se inicia con la revisión y se elige las hormas según la orden viajera, se traslada el primer operario a zona de almacenamiento de plantilla, se une la horma y plantilla por medio de grapas, el segundo operario se traslada al almacenamiento de conformado, el segundo operario une la horma a través del proceso de vaporización del aparado y se traslada al proceso de armado de puntera, en la máquina de armado de puntas, como se muestra en la figura 17 y a su vez al proceso de talones por medio de la máquina de armado de talones, como se muestra en la figura 18, al terminar este proceso el operario se traslada a la banda transportadora.

Figura 17. Máquina armado de puntas

Figura 18. Máquina de armado de talones

3.3.4 Área de montaje

El montaje inicia con la revisión de orden viajera, y el sacado de grapas de plantillas y hormas, el segundo operario se traslada al almacenamiento de suelas y designa qué número necesita por orden viajera, el primero continúa con el proceso de sentado y cardado con previo proceso de rayado que se lo realiza, después se coloca la pega prime con su secado, y después se coloca pega PU a la máquina reactivadora de plantas, como se muestra en la figura 19, y al terminar el proceso de activación de armado.

Ya se tiene el calzado en la máquina de prensado, se realiza un control de calidad y el operario se traslada a través de la máquina enfriadora, como se muestra en la figura 20.

Figura 19. Máquina reactivadora de planta

Figura 20. Máquina enfriadora de calzado

3.3.5 Área de terminado

Este proceso inicia con la recolección del calzado de la máquina enfriadora, se desmolde hormas de calzado, se traslada a zona de emplantillado donde se inspeccionan el calzado para que no existan residuos de pega o hilos desprendidos del calzado, tras la revisión y pasar el control de calidad se procede al proceso de lacado dependiendo de la orden viajera, al terminar el segundo operario vuelve a realizar una inspección de calidad y si no hay problemas, proceden a empacar y liberar el calzado en el área de almacenamiento. En la figura 21 se muestra la zona donde se realiza el lacado de calzado dependiendo la orden viajera.

Figura 21. Cabina de lacado

En la figura 22 se muestra el calzado ya empacado después de terminar cada proceso de cada área.

Figura 22. Calzado empacado

3.3.6 Caracterización del método actual del producto de mayor demanda

Para caracterizar los procesos productivos de calzado de mayor demanda, se utilizaron diagramas de flujo y analíticos, para identificar su dinámica y otros parámetros de interés que permitan establecer un diagnóstico apropiado de su situación actual.

También para el análisis del producto de mayor demanda se empleó el layout de la empresa juntamente con el diagrama analítico, con el objetivo de poder registrar las

actividades la distribución actual de la empresa y la interacción existente entre las áreas que la conforman.

d. Análisis del proceso productivo del producto de mayor demanda

Luego se describen los procesos productivos del producto de mayor demanda, con sus actividades y en secuencia lógica para obtener el calzado de mayor demanda. En esta sección se presentará el diagrama de flujo de cada proceso de calzado de mayor demanda.

En la tabla 17 hasta la tabla 23, se muestran los diagramas de flujo de cada proceso productivo.

Tabla 17. Diagrama de flujo Área de Corte

RUBBERSHOES INDUSTRIAL S.A. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 01 de 07	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	01	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

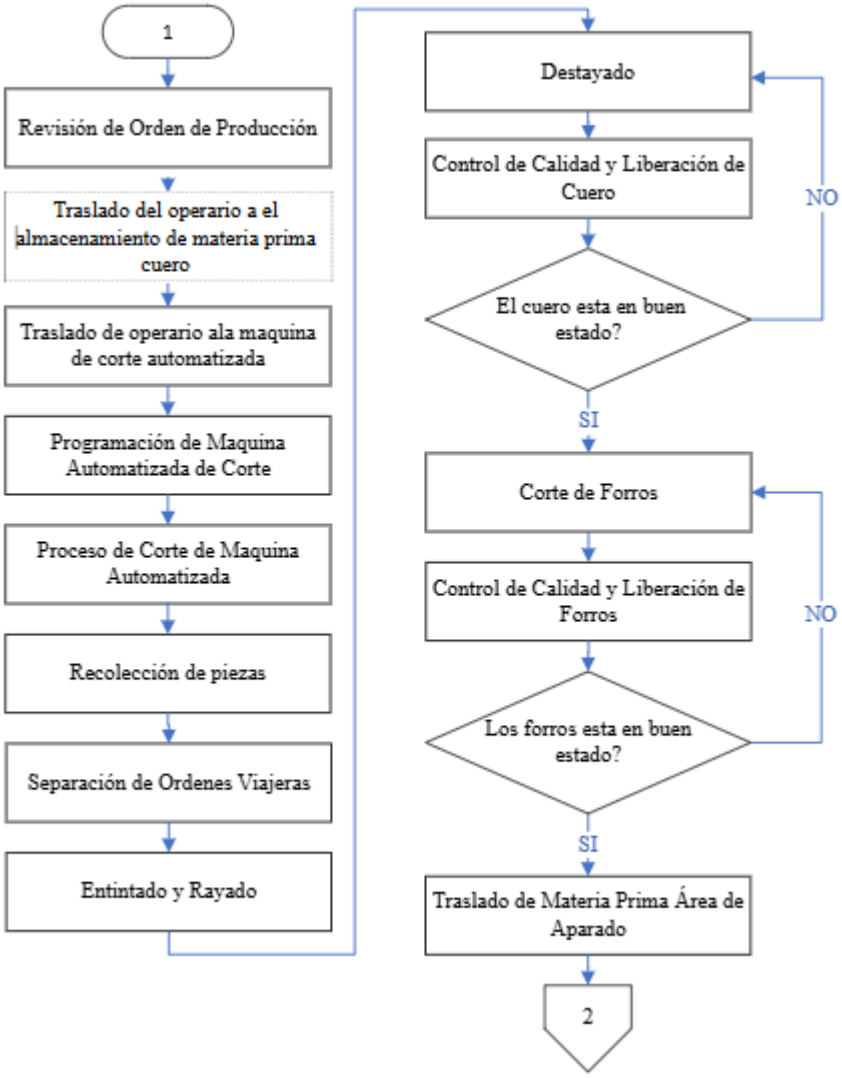


Tabla 18. Diagrama de flujo Área de Aparado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 02 de 07	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	02	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

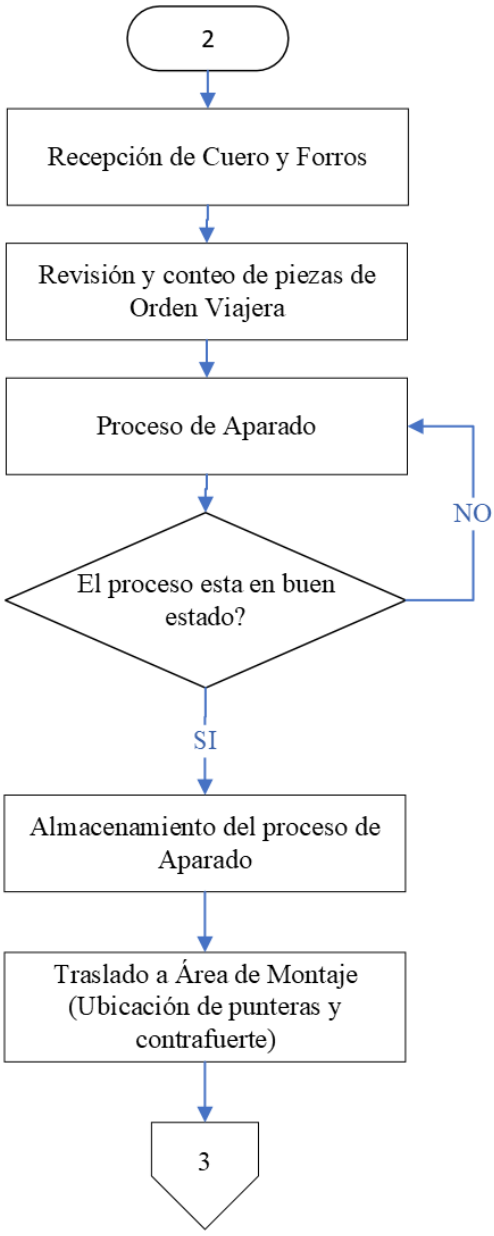


Tabla 19. Diagrama de flujo Fase Preliminar: Armado de plantillas

RUBBERSHOES INDUSTRIAL S.A. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 03 de 07	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	03	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

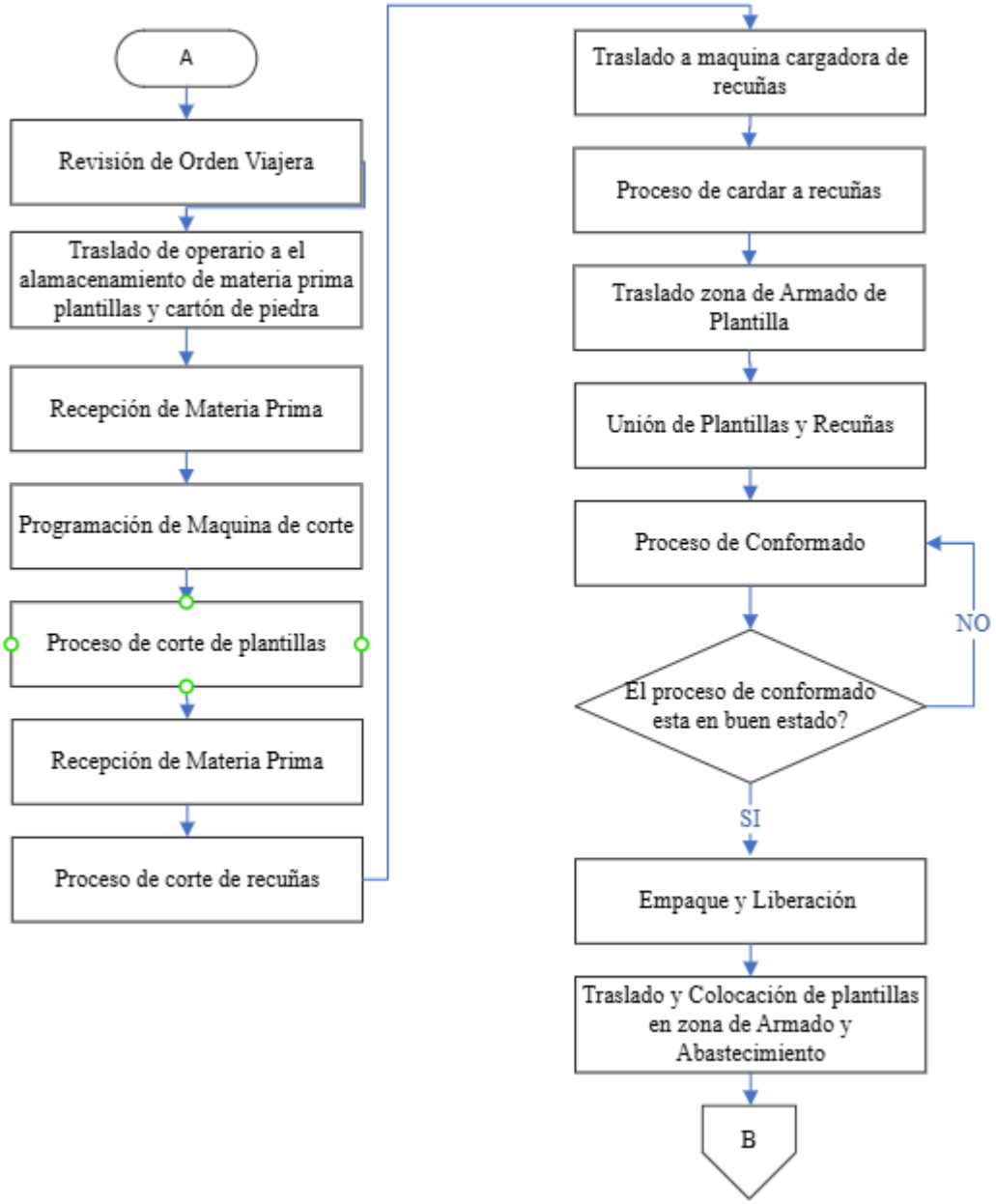


Tabla 20. Diagrama de flujo Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

RUBBERSHOES INDUSTRIAL S.A. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 04 de 07	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	04	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

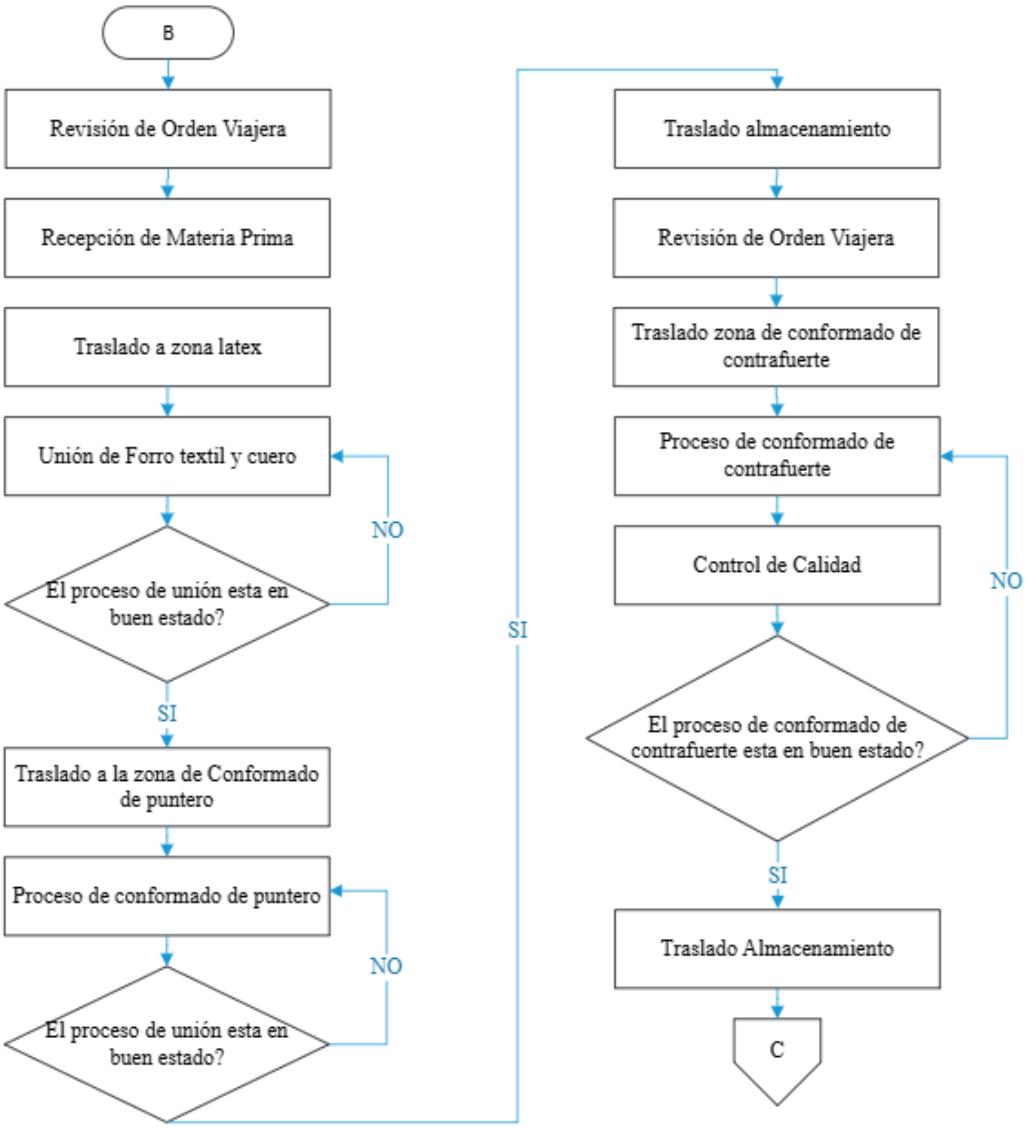


Tabla 21. Diagrama de flujo Fase Preliminar: Conformado, Armado y Abastecimiento

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 05 de 07	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	05	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

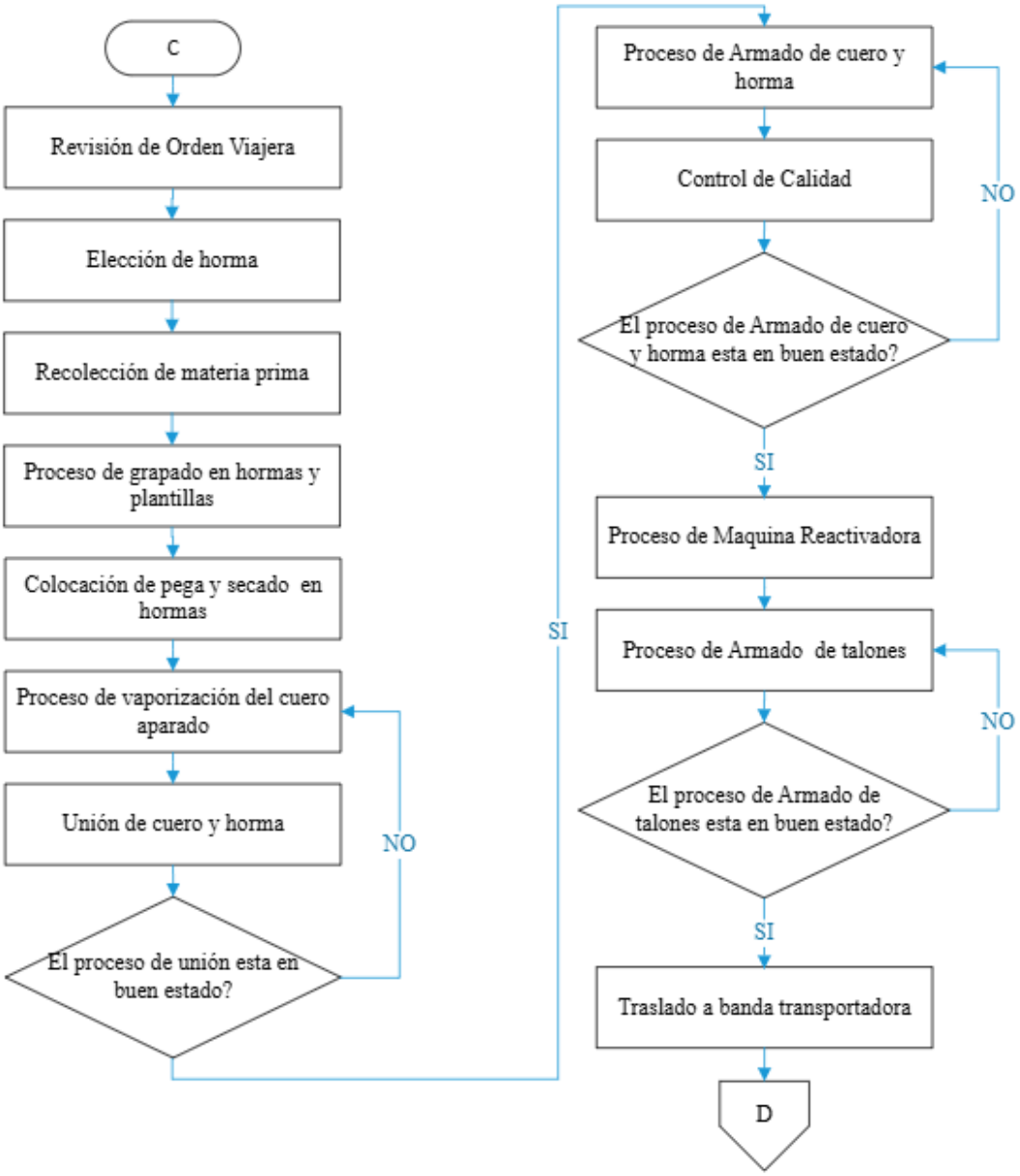


Tabla 22. Diagrama de flujo Área de Montaje

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 06 de 07	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	06	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

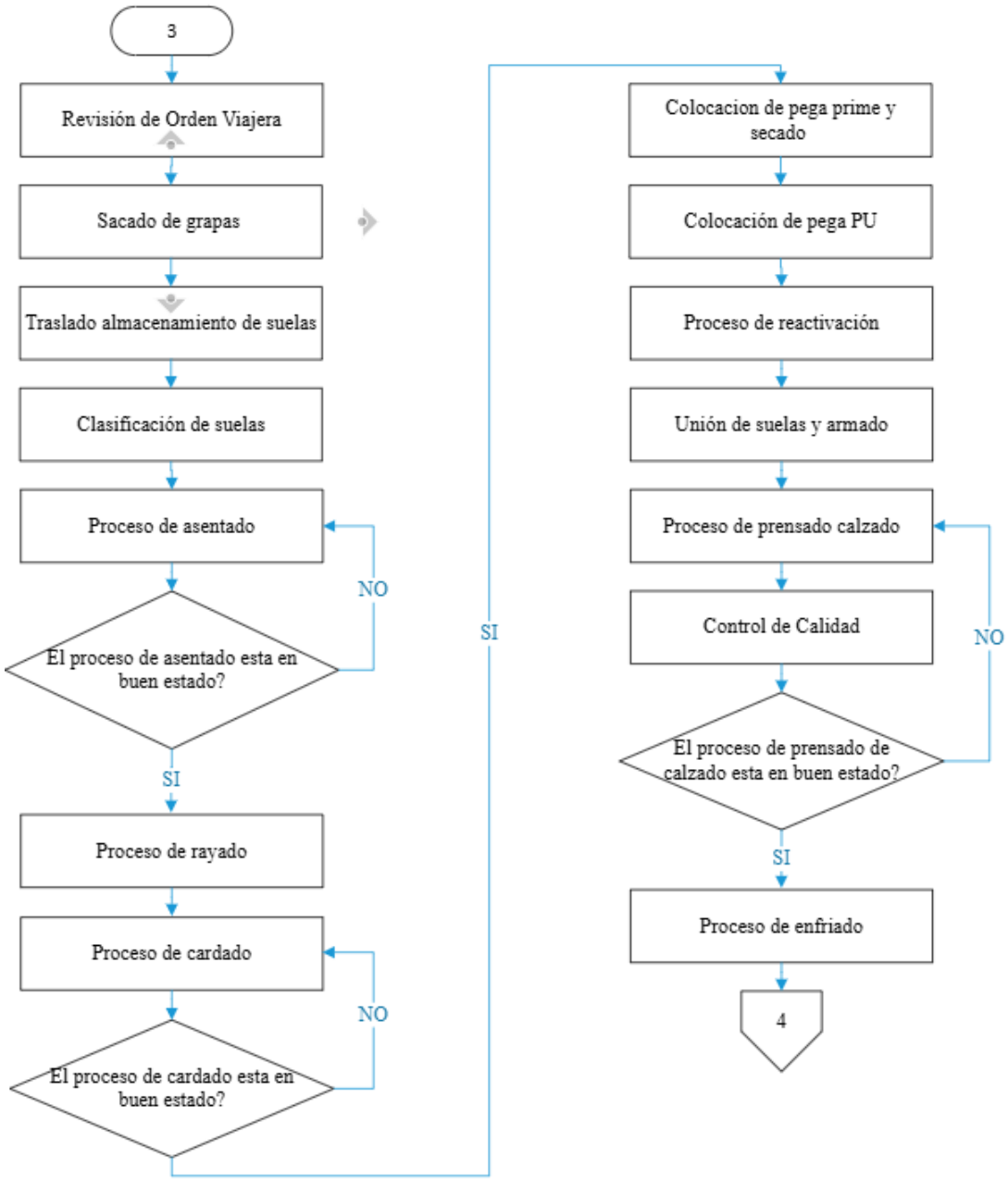
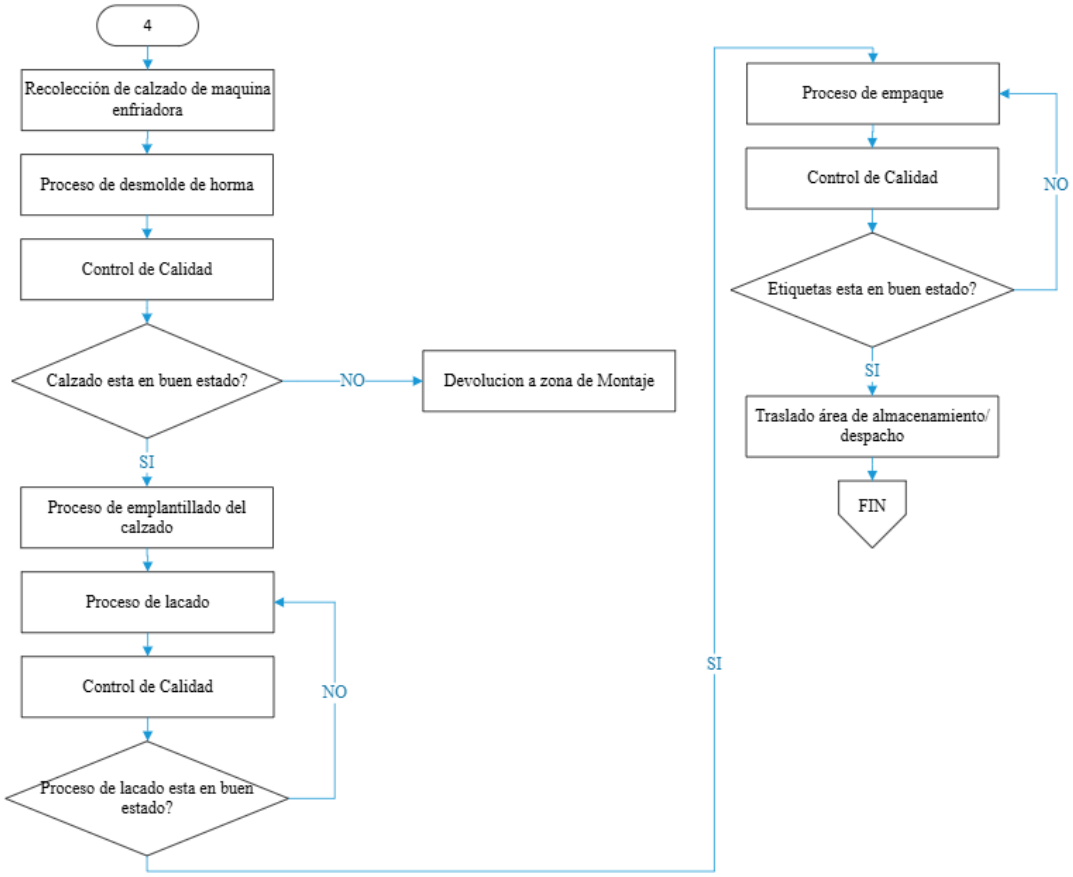


Tabla 23. Diagrama de flujo Área de Terminado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 07 de 07	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	07	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	



En los diagramas de flujo, encontramos con el área de corte de cuero y forros, en el cual el corte de cuero es realizado por medio de una máquina automatizada, y el corte forros por medio de una máquina manual, antes de realizar el corte de forros se realizó el trazo por medio de los moldes, la identificación de las demoras en el área ha correspondido al recorrido que debe realizar el operario para el almacenamiento de materia prima tanto de cueros y forros, y a su vez en los reprocesos de la materia prima.

Se realiza el proceso de aparado en el cual se unen las piezas cortadas, una vez pasado el control de calidad en el área de corte de cuero y forros, unos de los puntos críticos en este lugar es el reproceso de aparado y el traslado del operario a la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes.

En la fase preliminar de armado de plantillas, se realizan cortes de plantillas y recuñas, el punto crítico de esta área es el recorrido que debe realizar el operario para almacenar materia prima y el recorrido del operario a máquina de cargadora que está en el área de montaje con las recuñas para realizar el proceso de cardar.

En la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes se realizó el proceso de conformado de puntas y talones, uno de los puntos críticos es en el control de calidad ya que existen problemas con procesos de armado en mal estado, y reprocesos con el proceso de conformado.

En la fase preliminar de conformado, armado y abastecimiento, se realizó el proceso de conformado y armado, de puntas y talones, el problema que se ha identificado para esta fase es el reproceso de procesos previos dentro de esta zona.

En el área de montaje, se realizó el proceso de un 90% del calzado, ya que pasa por medio de reactivación de planta, prensado y enfriamiento, con la ubicación de suelas, unos de los problemas que existe, es el recorrido que realiza el operario para el almacenamiento de suela y el control de calidad, ya que existe inconvenientes con procesos previos ya sea el área de aparado o en las fases preliminares.

En el área de terminado se realizó el proceso de lacado se sitúa la plantilla, ya sea la orden o pedido, se realiza un último control de calidad, se empaca de manera adecuada

y se traslada a la zona de almacenamiento de calzado. Existe un punto crítico como el reproceso de pegado de plantilla y de lacado.

A continuación, se mostrarán desde la tabla 24 a la tabla 30, los diagramas sinópticos de cada proceso productivo del producto de mayor demanda, en el que se presentaron las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos, con esto diagramas se podrán identificar mejor todas las actividades productivas.

Tabla 24. Diagrama sinóptico de la Área de Corte

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**Hoja:** 01 de 07	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	01	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

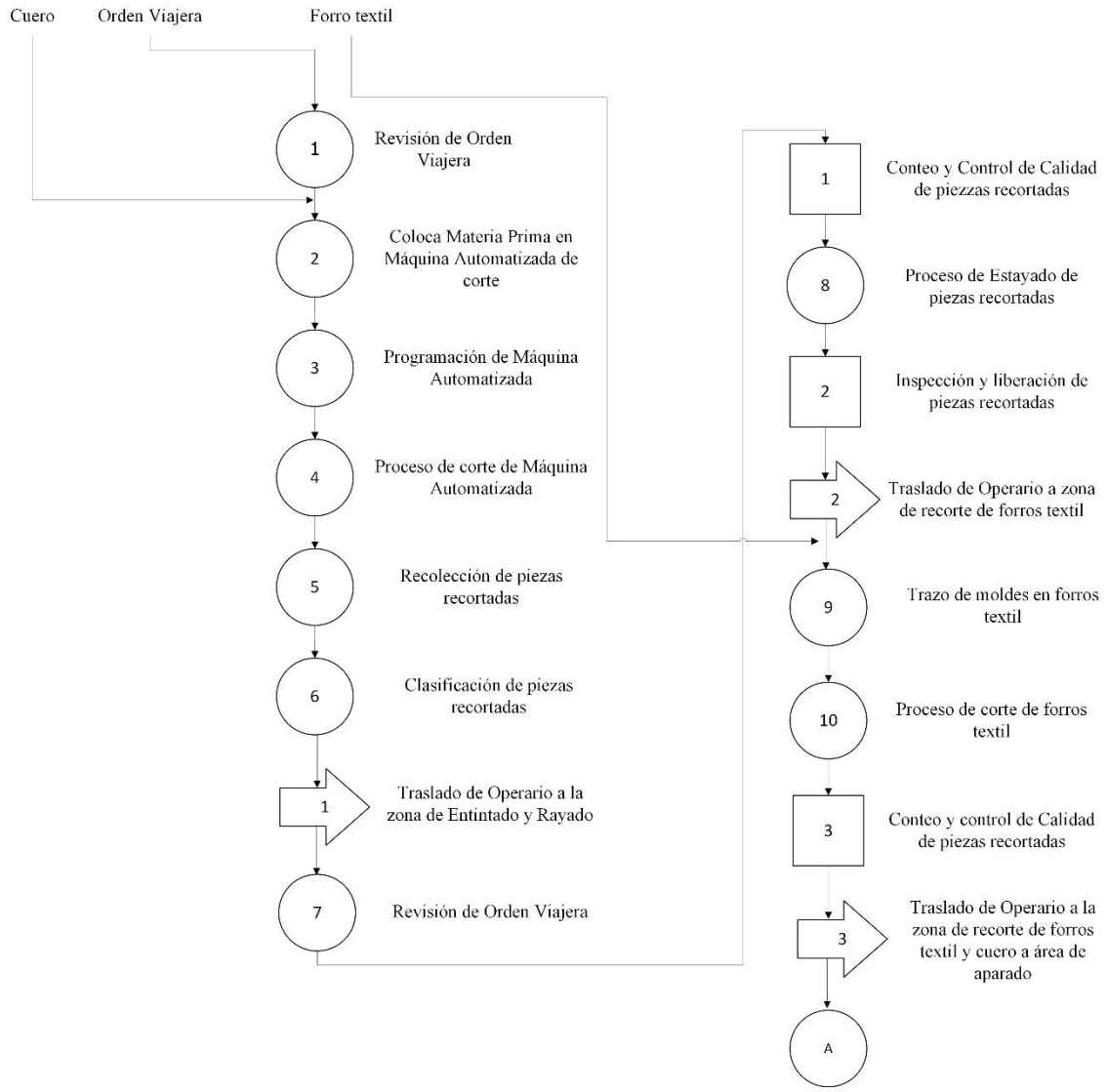


Tabla 25. Diagrama sinóptico de la Área de Aparado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 02 de 07	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	02	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

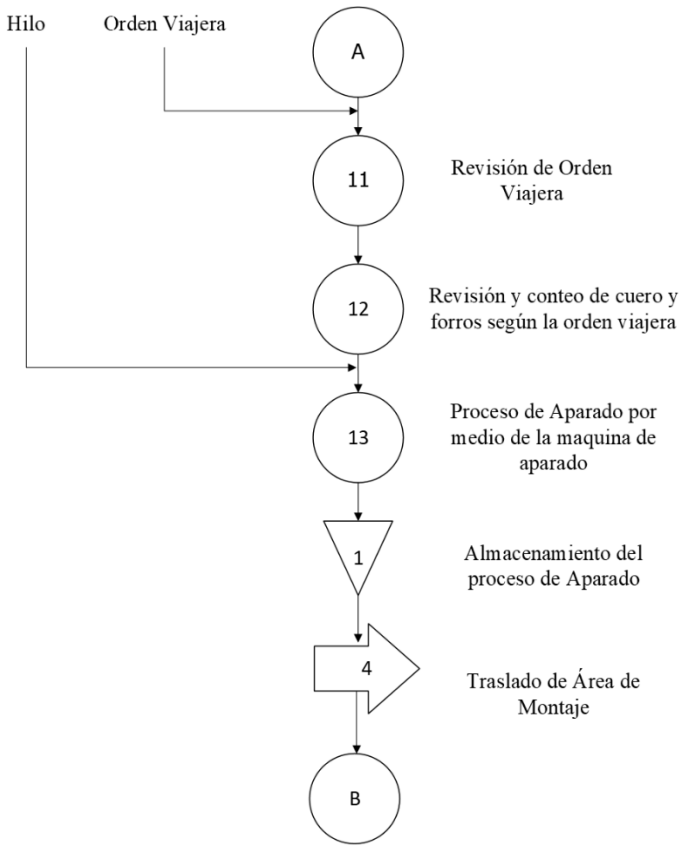


Tabla 26. Diagrama sinóptico Fase Preliminar: Armado de plantillas

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. / Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 03 de 07	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	03	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

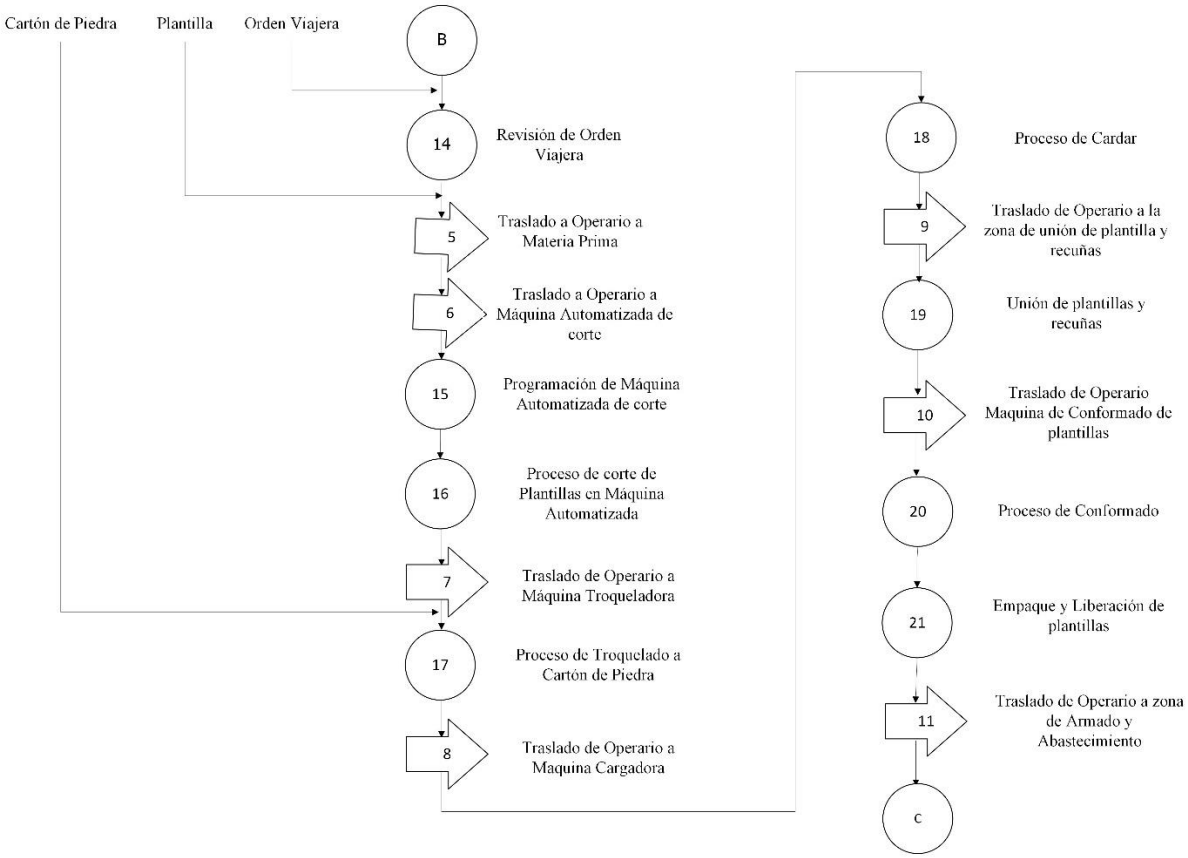


Tabla 27. Diagrama sinóptico Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 04 de 07	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	04	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

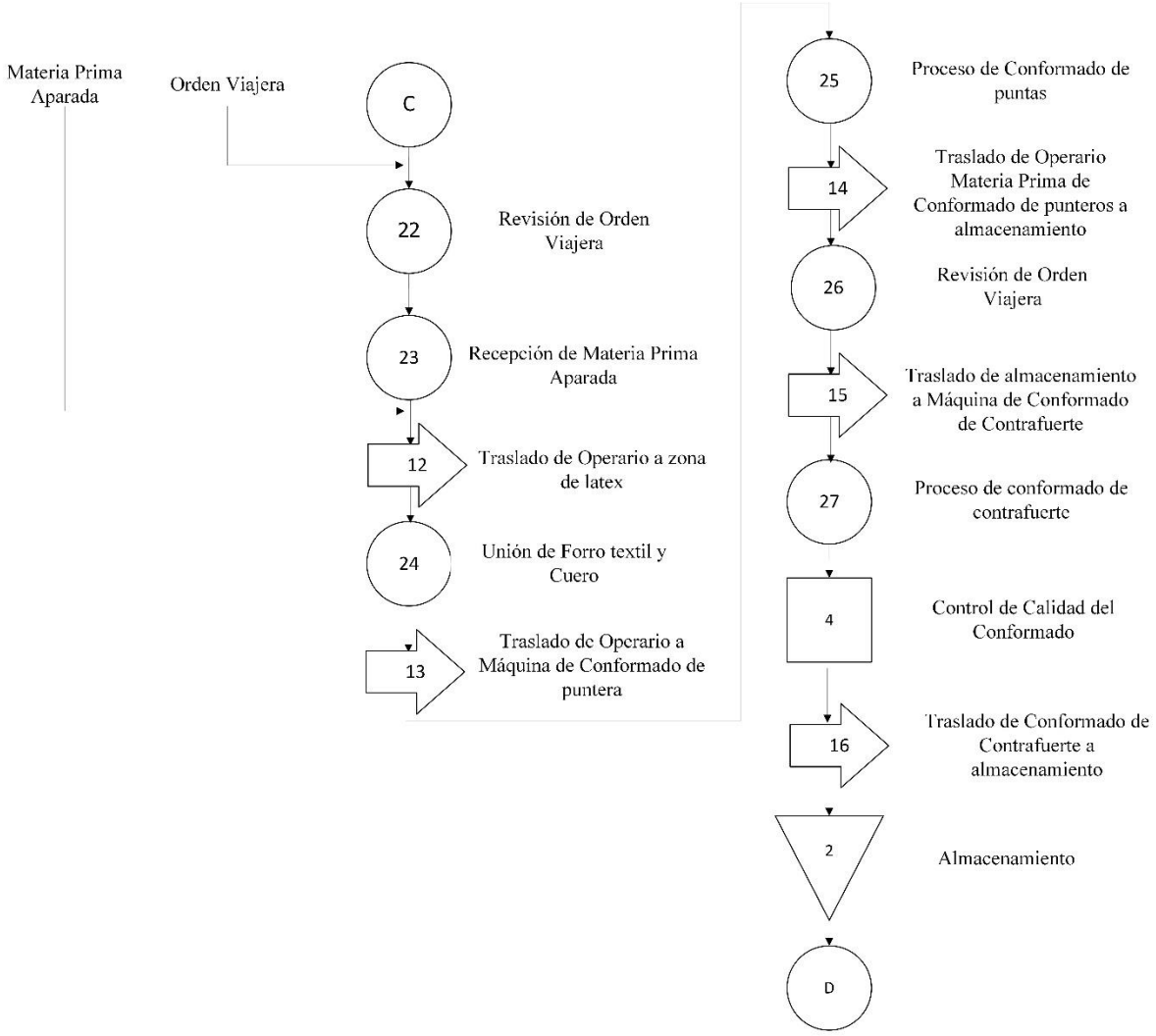


Tabla 28. Diagrama sinóptico Fase Preliminar: Conformado, Armado y Abastecimiento

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**Hoja:** 05 de 07	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	05	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

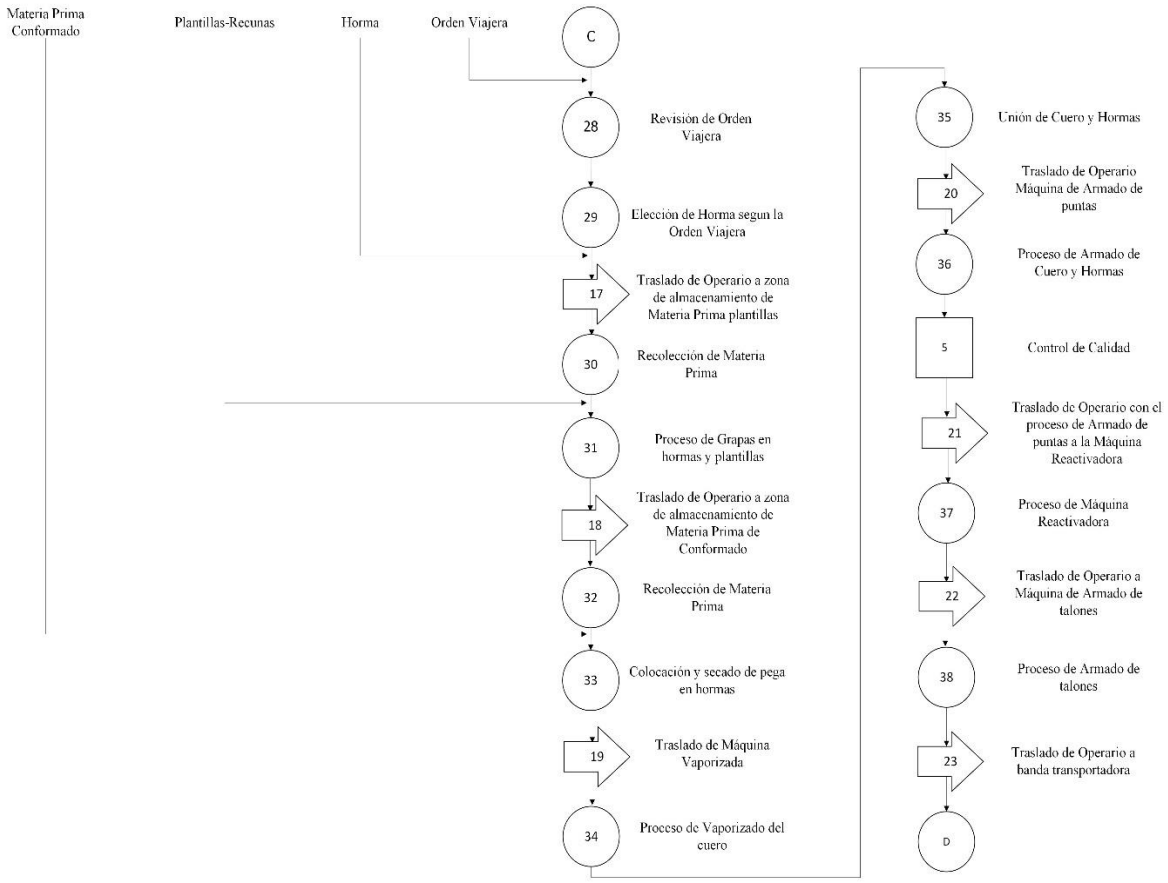


Tabla 29. Diagrama sinóptico Área de Montaje

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. / Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 06 de 07	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	06	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

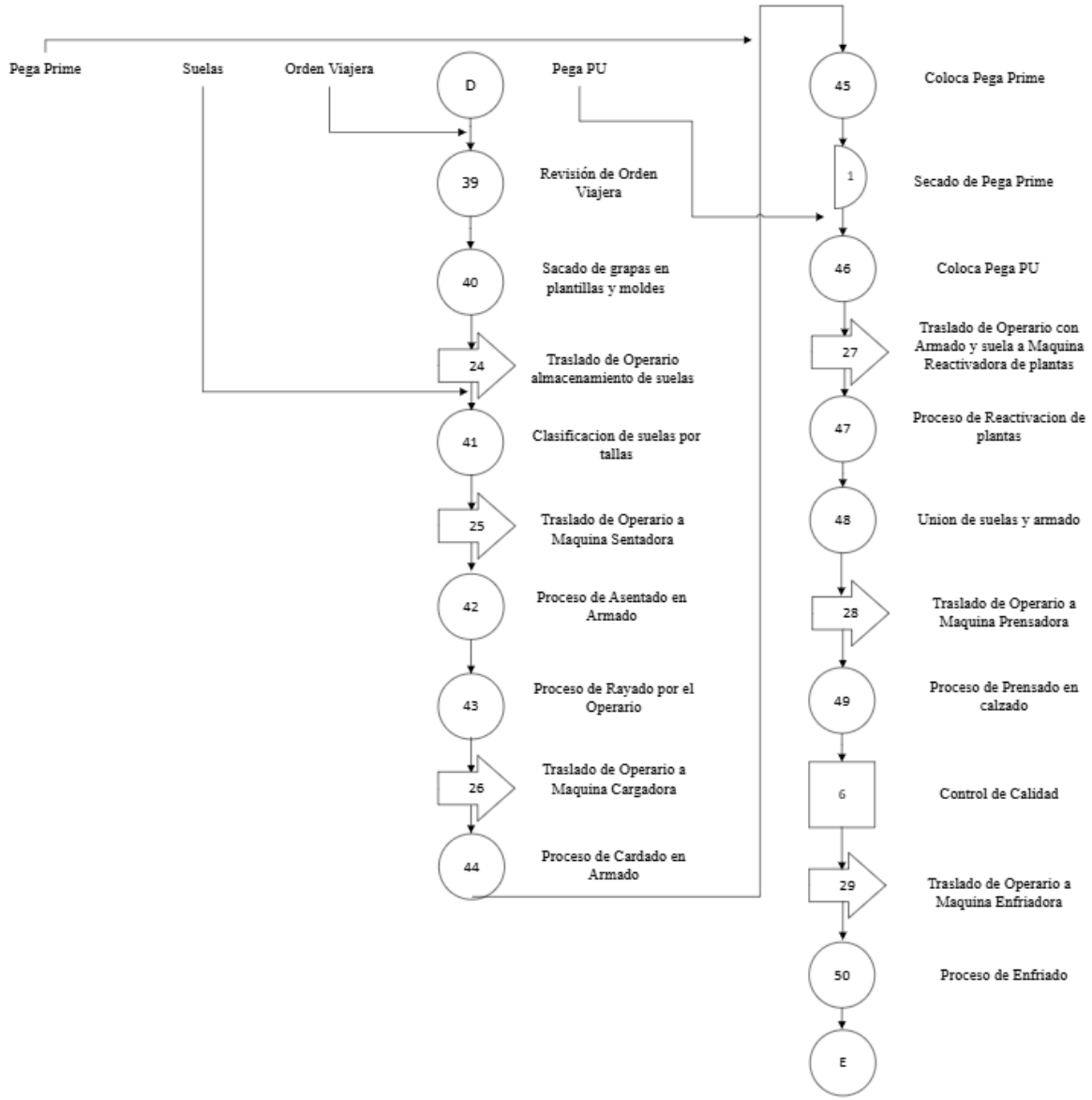
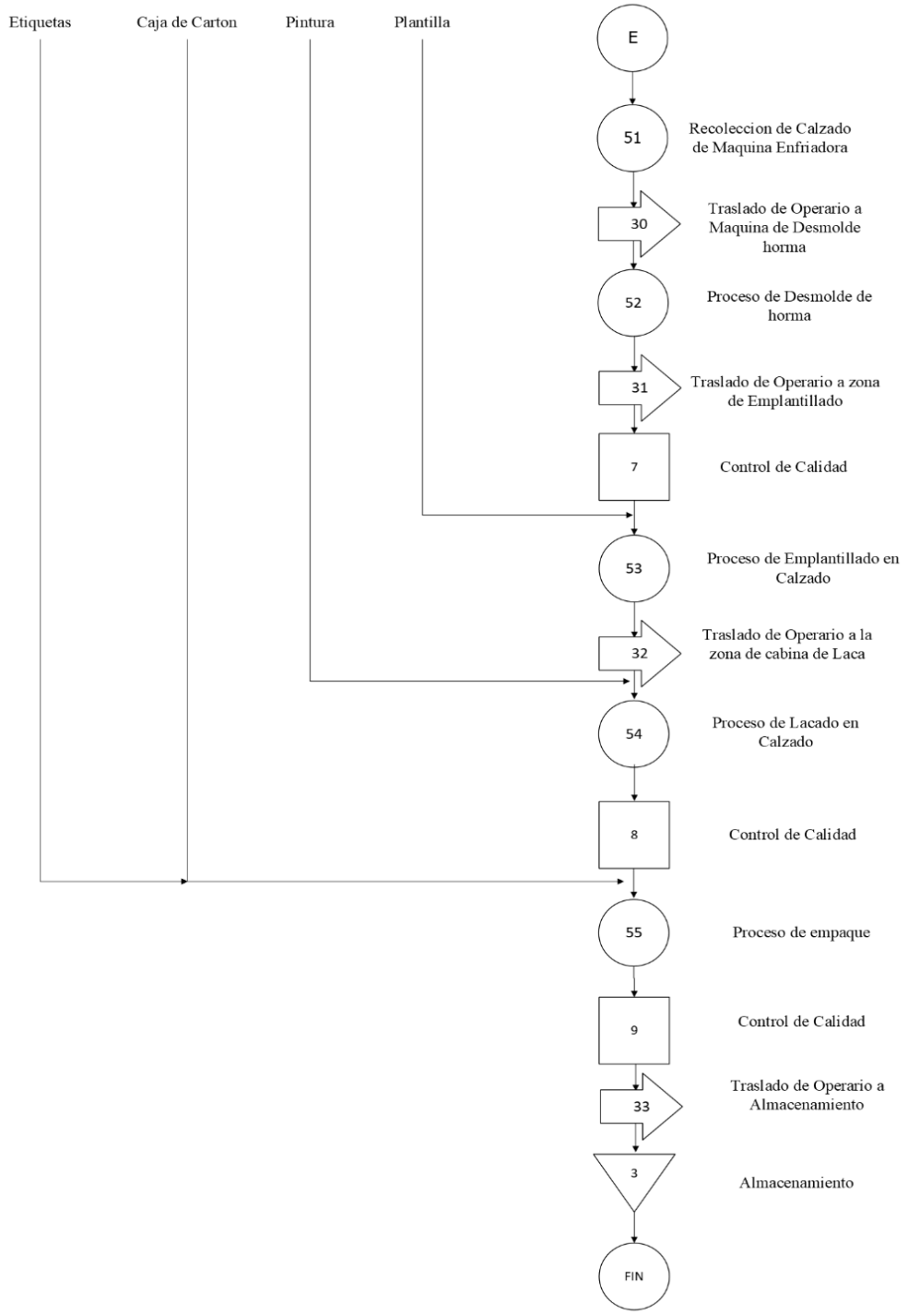


Tabla 30. Diagrama de Área de Terminado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL S.A. LTDA. / Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 07 de 07	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	07	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	



En los diagramas sinópticos, se identificaron el área de corte, en la que se utiliza materia prima como el cuero y el forro textil, para realizar cortes por medio de la orden viajera que utiliza dentro de la empresa.

El proceso de aparado en el cual se une las piezas cortadas, por medio de máquina de doble aguja, interviene hilo que se encuentra en el almacenamiento de materia prima de calzado, una vez pasado el control de calidad en el área de corte de cuero y forros. Se han identificado reprocesos en este proceso analizado.

En la fase preliminar: armado de plantillas, se revisa la orden viajera y se realizan cortes de plantillas y recuñas, el punto crítico de esta área es el recorrido del operario hacia el almacenamiento de materia prima y el recorrido del operario a máquina de cargadora que está en el área de montaje con las recuñas para realizar el proceso de cardar.

En la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes se realiza el proceso de conformado de puntas y talones, el operario verifica la orden viajera realiza inspecciones en la materia prima aparado, y uno de los puntos críticos es en el control de calidad ya que existe problemas con proceso de armado en mal estado, y reprocesos con el proceso de conformado.

En la fase preliminar de conformado, armado y abastecimiento el operario verifica la orden viajera, se desplaza al almacenamiento de hormas y almacenamiento de armado de puntas y talones, selecciona, y lo ubica grapas, y realiza el proceso de conformado y armado, de puntas y talones, los problemas que existe en esta fase, es el reproceso de procesos previos dentro de esta zona.

En el área de montaje, el operario verificó la orden viajera, realiza el control de calidad de que no existan anomalías anteriores, coloca pega prime y PU, realiza el sacado del mismo, selecciona la suela adecuada y reactiva la planta, prensado y enfriamiento, y el recorrido del operario al almacenamiento de suela y control de calidad.

En el área de terminado, el operario verificó orden y viajera y control de calidad de calzado en un 90 %, se realiza el proceso de lacado con pintura dentro de la cabina, se sitúa la plantilla por pegamento industrial, se realiza un último control de calidad, se

empaca adecuadamente y se traslada a la zona de almacenamiento de calzado con una caja diseñada con publicidades y pegatinas designados por el departamento de marketing. Existe un punto crítico como el reproceso de pegado de plantilla y de lacado.

e. Cursogramas Analíticos del producto de mayor demanda

Los cursogramas analíticos, son útiles, permiten observar todas las actividades dentro de los procesos productivos de calzado de mayor demanda, estos cursos se implementan por: operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenamientos y, a su vez, se informa con datos de distancia de transporte y observaciones adicionales sobre operarios y procesos. La tabla 31 hasta la tabla 38, muestran los cursogramas analíticos de cada proceso productivo de calzado de mayor demanda.

Área de corte

Tabla 31. Diagrama analítico de Área de Corte

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	1	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Corte de Cuero	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA	01 de 07	Operación		10		
PROCESO:	Proceso de corte	Transporte		5		
ÁREA:	Corte	Espera		-		
OPERARIOS(S):	3	Inspección		3		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		-		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		55		
FECHA:	10/10/2024	Tiempo (seg)		781,5		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Símbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	-	5	-	●					Realizado por 1 Operario
Traslado de Operario a Materia Prima	1	120	17				➡		
Traslado de Operario a Máquina Automatizada de corte	1	60	17				➡		
Coloca la Materia prima Maquina Automatizada de corte	-	12	2	●					
Programación de Maquina Automatizada	-	6	2	●					
Proceso de corte de Máquina Automatizada	1	36,5	-	●					
Recolección de piezas recortadas	-	10	1	●					Realizado por 2 Operario
Clasificación de pieza por la Orden Viajera	-	22	-	●					
Translado de operario a la zona de Entintado y Rayado	-	6	6				➡		
Revisión de Orden Viajera	-	5	-	●					Realizado por 3 Operario
Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas	-	123	-		■				
Proceso de Estayadora de piezas recortadas	1	127	3	●					
Inspección y liberación de piezas recortadas	1	50	-		■				
Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil	-	4	4				➡		
Trazo de moldes en forros textil	-	10	-	●					
Proceso de corte por Máquina Automatizada	-	60	-	●					
Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas	-	120	-		■				
Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil y cuero a área de aparado	-	5	3				➡		
Total	1	781,5	55						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN	●	10	293,5	8
TRANSPORTE	➡	5	195	47
INSPECCIÓN	■	3	293	-
DEMORA	◗	-	-	-
ALMACENAJE	▼	-	-	-
TOTAL		18	781,5	55

En el área de corte, existen 3 operarios, cuentan con 10 operaciones, 5 transportes, 3 inspecciones, la ejecución toma un tiempo de 781,5 segundos y la distancia recorrida suma un total de 55 metros. Existe una revisión de orden viajera y un control de calidad para trasladarse al área de aparado.

Área de aparado

Tabla 32. Diagrama analítico de Área de Aparado

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	2	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Cuero Aparado	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	02 de 07	Operación		3		
PROCESO:	Aparado	Transporte		1		
ÁREA:	Área Aparado	Espera		-		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		-		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		12		
FECHA:	10/10/2024	Tiempo (seg)		1103		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	1	5	-						Realizado por 1 Operario
Revisión y Conteo de cuero y forro según la orden viajera	-	60	2						
Proceso de Aparado por medio de la máquina de aparado	-	1023	-						
Almacenamiento del proceso de Aparado	1	5	2						
Traslado de Área de Montaje	-	10	8						Trasportado a la zona de colocación de punteros y contrafuertes
Total	1	1103	12						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN		3	1088	2
TRANSPORTE		1	10	8
INSPECCIÓN		-	-	-
DEMORA		-	-	-
ALMACENAJE		1	5	2
TOTAL		5	1103	12

En el área de aparado, existen 2 operarios, cuentan 3 operaciones, 1 transportes, 1 almacenaje, se requiere de un tiempo de 1103 segundos y una distancia recorrida de 12 metros. Existe un control de calidad con normas ISO y revisión de orden viajera.

Fase preliminar: Armado plantilla

Tabla 33. Diagrama analítico Fase Preliminar: Armado de plantillas

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	3	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Plantillas	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	03 de 07	Operación		8		
PROCESO:	Armado de plantillas	Transporte		7		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		-		
OPERARIOS(S):	1	Inspección		-		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		102		
FECHA:	10/10/2024	Tiempo (seg)		639		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Símbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	1	45	-	●					Realizado por 1 Operario
Traslado de Operario a Materia Prima	-	120	25				➡		Materia Prima (Plantilla y Cartón de piedra)
Traslado de Operario a Máquina Automatizada de corte	-	60	25				➡		Maquina Automatizada de corte de Plantilla
Programacion de Máquina Automatizada de corte	-	60	-	●					
Proceso de corte de Plantillas en Máquina Automatizada	-	20	-	●					
Traslado de Operario a Máquina Troqueladora	-	10	2				➡		
Proceso de Troquelado a Cartón de piedra	-	10	-	●					
Traslado de Operario a Máquina de Cargadora	-	14	20				➡		
Proceso de Cardar	-	60	-	●					Despues de este procedimiento la piezas troqueladas cambian su nombre a Recuñas
Traslado de Operario a la zona de unión de Plantilla y de Recuñas	-	14	20				➡		
Unión de Plantillas y Recuñas	1	56	-	●					
Traslado de Operario a Maquina de Conformado de Plantillas	-	2	2				➡		
Proceso de Conformado	1	20	-	●					
Empaque y liberación Plantillas	-	18	3	●					
Traslado de Operario a zona de Armado y abastecimiento	-	10	5				➡		
Colocación de Almacenamiento de plantillas	-	120	-					▼	Las plantillas se almacenan en esta area, conjuntamente con el procesos previos de aparado y conformado de puntera del cuero
Total	1	639	102						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN	●	8	289	3
TRANSPORTE	➡	7	230	99
INSPECCIÓN	■	-	-	-
DEMORA	D	-	-	-
ALMACENAJE	▼	1	120	-
TOTAL		16	639	102

En la fase preliminar armado de plantilla, existe 1 operario, cuentan con 8 operaciones, 7 transportes, 1 almacenaje, se requiere de un tiempo de 639 segundos y una distancia recorrida de 102 metros. Existe una revisión de orden viajera e inspección de armado.

Fase preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

Tabla 34. Diagrama analítico Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	4	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Armado de puntas y contrafuertes	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA	04 de 07	Operación		6		
PROCESO:	Armado de puntas y contrafuertes	Transporte		4		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		-		
OPERARIOS(S):	1	Inspección		1		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		22		
FECHA:	10/10/2024	Tiempo (seg)		342		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	1	25	-						Realiza 1 Operario
Recepción de Materia Prima Aparada	1	5	-						
Traslado de Operario a zona de latex	1	15	8						En esta zona se empasta a la Materia Prima Aparada
Unión de Forro textil y Cuero	-	120	-						
Traslado de Operario a Máquina de Conformado de puntera	-	15	8						
Proceso de Conformado en puntas	1	15	-						
Translado de Materia prima de Conformado de punteros a almacenamiento	-	6	2						
Revisión de Orden Viajera	-	15	-						Realizado por el mismo Operario de Conformado de Punteros
Translado de Conformado de punteros en almacenamiento a Máquina de Conformado de Contrafuerte	1	25	2						Desde el almacenamiento de Conformado de punteros se traslada a Máquina de Conformado de Contrafuerte
Proceso de Conformado de Cotrafuerte	1	19	-						
Control de Calidad del Conformado	1	15	-						
Translado de Conformado de Contrafuerte a almacenamiento	-	62	2						
Almacenamiento	-	5	-						
Total	1	342	22						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN		6	199	-
TRANSPORTE		4	123	22
INSPECCIÓN		1	15	-
DEMORA		-	-	-
ALMACENAJE		1	5	-
TOTAL		12	342	22

En la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes, existe 1 operario, cuentan con 6 operaciones, 4 transportes, 1 inspección, 1 almacenaje, se requiere de un tiempo de 342 segundos y una distancia recorrida de 22 metros. Existe revisión de orden viajera e inspección del proceso.

Fase preliminar: Conformado de armado y abastecimiento

Tabla 35. Diagrama analítico Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	5	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Armado de cuero y plantilla	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA	05 de 07	Operación		11		
PROCESO:	Armado y Abastecimiento	Transporte		7		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		-		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		1		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		-		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		34		
FECHA:	10/10/2024	Tiempo (seg)		306		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	-	5	-	●					Realizado por 1 Operario
Elección de Horma según la Orden Viajera	-	38	5	●					
Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima plantillas	-	3	5				➡		
Recolección de materia prima	1	19	-	●					Recoleccion de materia prima plantillas
Proceso de Grapas en hormas y plantillas	1	10	1	●					
Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima de conformado	-	3	3				➡		Recolección de materia prima cuero
Recolección de materia prima	-	9	6	●					
Colocar y secado de pega en hormas	1	70	-	●					
Traslado de Máquina Vaporizada	-	4	3				➡		Realizado por 2 Operario
Proceso de Vaporizado del cuero	1	31	2	●					
Unión de Cuero y hormas	1	10	-	●					
Traslado de Operario Máquina de Armado de puntas	-	8	2				➡		
Proceso de Armado de cuero y hormas	1	8	-	●					
Control de Calidad	1	7	-		■				
Traslado de Operario con el proceso de Armado de puntas a la Máquina Reactivadora	-	8	2				➡		
Proceso de Máquina Reactivadora	1	38	-	●					
Traslado de Operario a Máquina de Armado de talones	-	2	2				➡		Maquina automatizada y manual
Proceso de Armado de talones	1	30	-	●					
Traslado de operario a banda transportadora	-	3	3				➡		
Total	1	306	34						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN	●	11	268	14
TRANSPORTE	➡	7	31	20
INSPECCIÓN	■	1	7	-
DEMORA	D	-	-	-
ALMACENAJE	▼	-	-	-
TOTAL		19	306	34

En la fase preliminar Conformado armado y abastecimiento, existen 2 operarios, cuentan con 11 operaciones, 7 transportes, 1 inspección, se requiere de un tiempo de

306 segundos y una distancia recorrida de 34 metros. Existe una revisión de orden viajera e inspección del conformado.

Área de montaje

Tabla 36. Diagrama analítico Área de Montaje

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	6	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Calzado	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	06 de 07	Operación		12		
PROCESO:	Monataje de calzado terminado	Transporte		6		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		1		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		1		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		-		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		25		
FECHA:	10/10/2024	Tiempo (seg)		814		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	-	5	-	●					Realizado por 1 Operario
Sacado de grapas de plantillas y moldes	1	2	-	●					
Traslado de Operario almacenamiento de suelas	-	5	1				➡		
Clasificación de suelas por tallas	-	10	6	●					
Traslado de Operario a Máquina Sentadora	-	2	3				➡		Realizado por 2 Operario
Proceso de Asentado en Armado	1	14	-	●					
Proceso de Rayado por el Operario	1	15	-	●					
Traslado de Operario a Maquina Cargadora	-	2	2				➡		
Proceso de Cardado en Armado	1	26	-	●					
Coloca de pega Prime	1	26	1	●					
Secado de pega Prime	1	300	-			◗			
Coloca de pega PU	1	22	-	●					
Traslado de Operario con Armado y suela a Máquina Reactivadora de plantas	-	5	2				➡		
Proceso de Reactivación de plantas	1	114	-	●					
Unión de Suelas y Armado	1	26	3	●					
Translado de Operario a Máquina Prensado	-	3	2				➡		
Proceso de Prensado en calzado	1	17	-	●					
Control de Calidad	1	6	-		■				
Traslado de Operario a Máquina Enfriadora	-	4	5				➡		
Proceso de Enfriado	1	210	-	●					
Total	1	814	25						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN	●	12	487	10
TRANSPORTE	➡	6	21	15
INSPECCIÓN	■	1	6	-
DEMORA	◗	1	300	-
ALMACENAJE	▼	-	-	-
TOTAL		20	814	25

En el área de montaje, existen 2 operarios, cuentan con 12 operaciones, 6 transportes, 1 inspección, 1 demora, se requiere de un tiempo de 814 segundos y una distancia recorrida de 25 metros. Existe una revisión de orden viajera y control de calidad de calzado para trasladarse al área de terminado.

Área de terminado

Tabla 37. Diagrama analítico Área de Terminado

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	7	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Calzado	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	07 de 07	Operación		5		
PROCESO:	Almacenamiento de calzado	Transporte		4		
ÁREA:	Área de Terminado	Espera		-		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		3		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		19,5		
FECHA:	10/10/2024	Tiempo (seg)		195		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Recolección de calzado de Maquina enfriadora	1	2	-						Realizado por 1 Operario
Traslado a Operario a Maquina de Desmolde horma	-	2	0,5						
Proceso de Desmolde de horma	1	4	-						
Traslado de Operario con Calzado a Banda Transportadora	-	2	1						
Traslado de Operario a Zona de Emplantillado	1	2	4						
Control de Calidad	1	10	-						
Proceso de Emplantillado en Calzado	1	28	-						
Traslado de Operario a la zona de Cabina de Laca	-	2	4						
Proceso de Lacado en Calzado	1	18	-						
Control de Calidad	1	10	-						Realizado por 2 Operario
Proceso de empaque	1	35	3						
Control de Calidad	1	60	-						
Traslado de Operario a Almacenamiento	1	10	2						
Almacenamiento	-	10	5						
Total	1	195	19,5						

RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN	5	87	3
TRANSPORTE	4	18	11,5
INSPECCIÓN	3	80	-
DEMORA	-	-	-
ALMACENAJE	1	10	5
TOTAL	13	195	19,5

En el área de terminado, existen 2 operarios, cuentan 5 operaciones, 4 transportes, 3 inspecciones y 1 almacenaje, se requiere de un tiempo de 195 segundos y una distancia recorrida de 19,5 metros. Existe una revisión de orden viajera y control de calidad del producto y después se trasladó al almacenamiento.

Resume de producción cursograma analítico de calzado

Tabla 38. Resumen de Diagrama analíticos

VECACHI				
RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN		55	2711,5	40
TRANSPORTE		33	628	222,5
INSPECCIÓN		9	401	-
DEMORA		1	300	-
ALMACENAJE		3	140	7
TOTAL		101	4180,5	269,5

Interpretación

Como se observa en la tabla 38, el proceso para producción del calzado de mayor demanda tiene un total de 55 operaciones, en el área de corte 10 operaciones, área de aparado 3 operaciones, la fase preliminar de armado de plantilla 8 operaciones, ubicación de punteras y contrafuertes 6 operaciones, conformado armado y abastecimiento 11 operaciones, área de montaje 12 operaciones y área de terminado 5 operaciones, tiene un total de 33 transportes, en el área de corte 5 transportes, área de aparado 1 transporte, fase preliminar: armado de plantilla 7 transportes, ubicación de punteras y contrafuertes 4 transportes, conformado armado y abastecimiento 7 transportes, área de montaje 6 transportes y área de terminado 4 transportes, tiene un total de 9 inspecciones, en el área de corte 3 inspecciones, fase preliminar: ubicación de punteras y contrafuertes 1 inspección, conformado armado y abastecimiento 1 inspección, área de montaje 1 inspección y área de terminado 3 inspecciones, tiene un total de 1 demora, en el área de montaje 1 demora, tiene un total 3 almacenaje, el área de aparado 1 almacenaje, fase preliminar: armado de plantilla 1 almacenaje, ubicación de punteras y contrafuertes 1 almacenaje y área de terminado 1 almacenaje.

3.3.7 Diagrama de recorrido de Producción de Calzado de mayor demanda actual

El diagrama de recorrido permitió conocer la estructura que tiene internamente la empresa y a su vez visualizar todas las actividades y transportes que se mencionaron dentro del diagrama analítico, esta es una herramienta muy apropiada ya que permitió

observar la circulación o la forma que la materia prima va desarrollando hasta la obtención del calzado de mayor demanda, como se muestra en la Anexo C.

En el diagrama de recorrido de la distribución actual, se pudo observar que el operario del área de corte se transporta al almacenamiento de materia prima de cuero y forros (1) y retorna a la máquina de cortes de cuero (2), en la fase preliminar de armado de plantilla el operario se transporta al almacenamiento de materia prima de plantilla y cartón de piedra (3) y retorna a la máquina de corte de plantillas (4), a su vez el operario se traslada al área de montaje a la máquina cargadora (5) y retorna a la zona de armado de plantillas (6), el operario de esta zona transporta a la fase preliminar: Conformado armado y abastecimiento (7). Terminado el proceso de aparado el operario se transporta a la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes (8). El operario de ubicación de punteras y contrafuertes se traslada al área de aparado a máquina de látex (9) y retorna a la ubicación de punteras y contrafuertes (10), una vez terminado el proceso de calzado, el producto es colocado en una caja y el operario se trasladó al área de almacenamiento de calzado (11), como se muestra en el Anexo C.

3.4 Estudio de tiempos

El estudio de tiempo permitió estandarizar el trabajo en cada actividad de cada proceso, para analizar la eficiencia de los procesos productivos e identificar el tiempo que se requirió.

Luego, realiza un estudio de tiempos en cada proceso productivo del modelo de calzado de mayor demanda, para definir el tiempo normal y estándar de las operaciones productivas. Para esto se realizó la toma de tiempos con un método de cronometraje acumulativo, esto permitió ahorrar tiempo y tener mayor exactitud en las lecturas de tiempo que se realizó.

3.4.1 Cálculo del número de observaciones del producto de mayor demanda

Al terminar de analizar y obtener las muestras preliminares, y con los resultados obtenidos permitió calcular el número de observaciones a ejecutarse para identificar las muestras de tiempo de cada proceso productivo, para obtener la cantidad de

observaciones, se toma como referencia el criterio de General Electric en donde estableció el número de ciclos a estudiar en función de la duración de los mismos, como se evidencia en la tabla 39, se pudo evidenciar el número de observaciones con el tiempo de muestra preliminares en minutos de cada una de las áreas de producción.

Tabla 39. Número de observaciones

Número de Observaciones			
N°	**Proceso**	**Tiempo observado promedio [min]**	**Número de observaciones**
1	Corte	13.03	8
2	Aparado	18.04	8
3	Armado de plantilla	10.65	8
4	Armado de puntas y contrafuerte	5.70	10
5	Armado de cuero y plantilla	5.10	10
6	Montaje de calzado final	13.57	8
7	Almacenamiento de calzado	3.25	20

3.4.2 Valoración del ritmo de trabajo

La finalidad de realizar una valoración de ritmo de trabajo dentro del proceso de producción es ajustar el tiempo observado de cada proceso a un tiempo de trabajo con un desempeño normal, para el análisis de la valoración de trabajo se empleó el criterio Westinghouse en donde se pudo valorar por 4 directrices o factores para la calificación del ritmo de trabajo:

- Habilidad: Destreza en el método del trabajo, competencia en uso de equipos y herramientas, precisión y coordinación, adaptabilidad.
- Esfuerzo: rapidez, disposición en llevar tareas acabó de manera eficiente.
- Condiciones: temperatura, iluminación, tareas, monotonía.
- Consistencia: variación en los tiempos, tiempo con tendencia constante.

En la tabla 40, se muestra el cálculo de índice de desempeño (ID) de cada proceso de producción de mayor demanda de la empresa, con sus diferentes factores como son habilidad (H), esfuerzo (E), condiciones (C) y consistencias (Co).

Cabe mencionar que el ritmo de trabajo del operario está asumida con una valoración de 100, ya que es una valoración representativa en un ritmo de trabajo normal de un operario calificado.

Tabla 40. Índice de desempeño

Índices de Desempeño						
N°	**PROCESO**	**H**	**E**	**C**	**Co**	**ID**
1	Corte	0,08	0,05	0,02	0,03	1,18
2	Aparado	0,11	0,05	0,02	0,01	1,19
3	Armado de plantilla	0,11	0,12	0,02	0,01	1,26
4	Armado de puntas y contrafuerte	0,11	0,10	0,02	0,01	1,24
5	Armado de cuero y plantilla	0,11	0,12	0,02	0,01	1,26
6	Montaje de calzado final	0,11	0,05	0,02	0,01	1,19
7	Terminado de calzado	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14

3.4.3 Cálculo de tiempo normal

Descripción de las actividades

En la tabla 41 y 47, se pueden observar las actividades de los procesos de producción de calzado de mayor demanda.

Tabla 41. Codificación de Área de Corte

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos	Proceso:	Corte
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	01

Producto:	CALZADO DE MAYOR DEMANDA
Codificación	**Detalle**
C-A	Revisión de Orden Viajera
C-B	Traslado de Operario a Materia Prima
C-C	Traslado de Operario a Máquina Automatizada
C-D	Coloca la Materia prima Máquina Automatizada de corte
C-E	Programación de Máquina Automatizada
C-F	Proceso de corte de Máquina Automatizada
C-G	Recolección de piezas recortadas
C-H	Clasificación de pieza por la Orden Viajera
C-I	Traslado de operario a la zona de Entintado y Rayado
C-J	Revisión de Orden Viajera
C-K	Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas
C-L	Proceso de Estallado de piezas recortadas
C-M	Inspección y liberación de piezas recortadas
C-N	Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil
C-R	Trazo de moldes en forros textil
C-S	Proceso de corte por Máquina Automatizada
C-X	Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas
C-T	Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil y cuero a área de aparado

Tabla 42. Codificación de Área de Aparado

RUBBERSHOES INDUSTRIAS CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos	Proceso:	Aparado
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	02
Producto:	CALZADO DE MAYOR DEMANDA	
Codificación	**Detalle**	
A-A	Revisión de Orden Viajera	
A-B	Revisión y Conteo de cuero y forro según la orden viajera	
A-C	Proceso de Aparado por medio de la máquina de aparado	
A-D	Almacenamiento del proceso de Aparado	
A-E	Traslado de Área de Montaje	

Tabla 43. Codificación de Fase Preliminar: Armado de Plantilla

RUBBERSHOES INDUSTRIAS CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos	Proceso:	Armado de plantilla
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	03

Producto:	CALZADO DE MAYOR DEMANDA
Codificación	**Detalle**
AP-A	Revisión de Orden Viajera
AP-B	Traslado de Operario a Materia Prima
AP-C	Traslado de Operario a Máquina Automatizada de corte
AP-D	Programación de Máquina Automatizada de corte
AP-E	Proceso de corte de Plantillas en Máquina Automatizada
AP-F	Traslado de Operario a Máquina Troqueladora
AP-G	Proceso de Troquelado a Cartón de piedra
AP-H	Traslado de Operario a Máquina de Cargadora
AP-I	Proceso de Cardar
AP-J	Traslado de Operario a la zona de unión de Plantilla y de Recuñas
AP-K	Unión de Plantillas y Recuñas
AP-L	Traslado de Operario a Máquina de Conformado de Plantillas
AP-M	Proceso de Conformado
AP-N	Empaque y liberación Plantillas
AP-R	Traslado de Operario a zona de Armado y abastecimiento
AP-S	Colocación de Almacenamiento de plantillas

Tabla 44. Codificación de Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos	Proceso:	Armado de puntas y contrafuerte
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	04
Producto:	CALZADO DE MAYOR DEMANDA	
Codificación	**Detalle**	
PC-A	Revisión de Orden Viajera	
PC-B	Recepción de Materia Prima Aparada	
PC-C	Traslado de Operario a zona de látex	
PC-D	Unión de Forro textil y Cuero	
PC-E	Traslado de Operario a Máquina de Conformado de puntera	
PC-F	Proceso de Conformado en puntas	
PC-G	Traslado de Materia prima de Conformado de punteros a almacenamiento	
PC-H	Revisión de Orden Viajera	
PC-I	Traslado de Conformado de punteros en almacenamiento a Máquina de Conformado de Contrafuerte	
PC-J	Proceso de Conformado de Contrafuerte	
PC-K	Control de Calidad del Conformado	
PC-L	Traslado de Conformado de Contrafuerte a almacenamiento	
PC-M	Almacenamiento	

Tabla 45. Codificación de Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos	Proceso:	Armado de talones
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	05

Producto:	CALZADO DE MAYOR DEMANDA
Codificación	**Detalle**
ACP-A	Revisión de Orden Viajera
ACP-B	Elección de Horma según la Orden Viajera
ACP-C	Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima plantillas
ACP-D	Recolección de materia prima
ACP-E	Proceso de Grapas en hormas y plantillas
ACP-F	Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima de conformado
ACP-G	Recolección de materia prima
ACP-H	Colocar y secado de pega en hormas
ACP-I	Traslado de Máquina Vaporizada
ACP-J	Proceso de Vaporizado del cuero
ACP-K	Unión de Cuero y hormas
ACP-L	Traslado de Operario Máquina de Armado de puntas
ACP-M	Proceso de Armado de cuero y hormas
ACP-N	Control de Calidad
ACP-R	Traslado de Operario con el proceso de Armado de puntas a la Máquina Reactivadora
ACP-S	Proceso de Máquina Reactivadora
ACP-T	Traslado de Operario a Máquina de Armado de talones
ACP-W	Proceso de Armado de talones
ACP-X	Traslado de operario a banda transportadora

Tabla 46. Codificación de Área de Montaje

	Proceso:	Montaje de calzado terminado
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	06
Producto:	CALZADO DE MAYOR DEMANDA	
Codificación	**Detalle**	
M-A	Revisión de Orden Viajera	
M-B	Sacado de grapas de plantillas y moldes	
M-C	Traslado de Operario almacenamiento de suelas	
M-D	Clasificación de suelas por tallas	
M-E	Traslado de Operario a Máquina Sentadora	
M-F	Proceso de Asentado en Armado	
M-G	Proceso de Rayado por el Operario	
M-H	Traslado de Operario a Máquina Cargadora	
M-I	Proceso de Cardado en Armado	
M-J	Coloca de pega Prime	
M-K	Secado de pega Prime	
M-L	Coloca de pega PU	
M-M	Traslado de Operario con Armado y suela a Máquina Reactivadora de plantas	
M-N	Proceso de Reactivación de plantas	
M-R	Unión de Suelas y Armado	
M-S	Traslado de Operario a Máquina Prensado	
M-T	Proceso de Prensado en calzado	
M-W	Control de Calidad	
M-X	Traslado de Operario a Máquina Enfriadora	
M-Z	Proceso de Enfriado	

Tabla 47. Codificación de Área de Terminado

	Proceso:	Terminado de calzado
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	07
Producto:	CALZADO DE MAYOR DEMANDA	
Codificación	**Detalle**	
T-A	Recolección de calzado de Máquina enfriadora	
T-B	Traslado a Operario a Máquina de Desmolde horma	
T-C	Proceso de Desmolde de horma	
T-D	Traslado de Operario con Calzado a Banda Transportadora	
T-E	Traslado de Operario a Zona de Emplantillado	
T-F	Control de Calidad	
T-G	Proceso de Emplantillado en Calzado	
T-H	Traslado de Operario a la zona de Cabina de Laca	
T-I	Proceso de Lacado en Calzado	
T-J	Control de Calidad	
T-K	Proceso de empaque	
T-L	Control de Calidad	
T-M	Traslado de Operario a Almacenamiento	
T-N	Almacenamiento	

a. Tiempo Normal

La forma en que se realizó el cálculo de tiempo normal se enfocó en la ecuación 1 situada en este documento. En las tablas, específicamente de la tabla 48 a la 54, se evidenció el cálculo de cada proceso de producción de calzado de mayor demanda de la empresa.

Tabla 48. Tiempo Normal de Área de Corte

Tiempo Normal													
Proceso:		Corte					**Fecha:**						
Hoja:		1-7					**Estudio No:**			01			
Observador:		Jonathan Cruz					**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz			
Descripción		**Ciclos [min]**									**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**T**	**$\overline{TO}$**	**ID**	**Tn**
1	C-A	0.05	0.06	0.05	0.07	0.05	0.05	0.06	0.07	0.46	0.06	1.18	0.07
2	C-B	2	1,59	1,57	1,59	2	1,57	1,58	1,56	13,46	1,68	1,18	1,99
3	C-C	1	0,58	0,57	0,59	1	0,54	0,56	0,58	5,42	0,68	1,18	0,80
4	C-D	0.10	0.09	0.11	0.08	0.09	0.12	0.11	0.08	0.78	0.10	1.18	0.12
5	C-E	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.07	0.07	0.07	0.49	0.06	1.18	0.07
6	C-F	0,37	0.35	0,39	0,34	0,35	0,38	0,36	0,35	0.35	0.04	1.18	0.05
7	C-G	0.11	0.12	0.15	0.10	0.16	0.12	0.10	0.15	1.01	0.13	1.18	0.15
8	C-H	0.20	0.21	0.25	0.19	0.25	0.21	0.19	0.25	1.75	0.22	1.18	0.26
9	C-I	0.06	0.08	0.08	0.06	0.05	0.07	0.05	0.04	0.49	0.06	1.18	0.07
10	C-J	0.04	0.05	0.07	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05	0.37	0.05	1.18	0.05
11	C-K	2.04	2	2.10	2.10	2.10	2.06	2	2	16.40	2.05	1.18	2.42
12	C-L	2.10	2.06	2.04	2.17	2.15	2.11	2.10	2	16.73	2.09	1.18	2.47
13	C-M	0.45	0.40	0.49	0.50	0.41	0.46	0.43	0.45	3.59	0.45	1.18	0.53
14	C-N	0.04	0.03	0.06	0.07	0.04	0.05	0.03	0.04	0.36	0.05	1.18	0.05
15	C-R	0.10	0.11	0.14	0.13	0.15	0.11	0.09	0.15	0.98	0.12	1.18	0.14
16	C-S	1.05	1.10	0.59	1.02	1.10	1.03	1.04	1.	7.93	0.99	1.18	1.17
17	C-X	2.07	2.10	2.05	2	2.01	2.03	2.06	2	16.32	2.04	1.18	2.41
18	C-T	0.05	0.05	0.07	0.05	0.03	0.04	0.05	0.05	0.39	0.05	1.18	0.06
T=sumatoria total, **$\overline{TO}$**= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal												Tn [seg]	772.2
												Tn[min]	12.87

Tabla 49. Tiempo Normal de Área de Aparado

Tiempo Normal													
Proceso:		Aparado					**Fecha:**						
Hoja:		2-7					**Estudio No:**			02			
Observador:		Jonathan Cruz					**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz			
Descripción		**Ciclos [min]**									**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**T**	$\overline{\mathbf{TO}}$	**ID**	**Tn**
1	A-A	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.42	0.05	1.19	0.06
2	A-B	1	0.56	1	0.54	0.50	1	0.50	0.58	5.68	0.71	1.19	0.84
3	A-C	17	16	17	16.5	17	16.4	17	16.5	133.4	16.7	1.19	19.84
4	A-D	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.37	0.05	1.19	0.06
5	A-E	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.12	0.13	0.10	0.87	0.11	1.19	0.13
T=sumatoria total, $\overline{\mathbf{TO}}$= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal												Tn [seg]	1256.4
												Tn[min]	20.09

Tabla 50. Tiempo Normal Fase Preliminar: Armado de Plantillas

Tiempo Normal													
Proceso:		Armado de Plantilla					**Fecha:**						
Hoja:		3-7					**Estudio No:**			03			
Observador:		Jonathan Cruz					**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz			
Descripción		**Ciclos [min]**									**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**T**	$\overline{\mathbf{TO}}$	**ID**	**Tn**
1	AP-A	0.45	0.40	0.47	0.46	0.43	0.45	0.45	0.42	3.53	0.44	1.26	0.56
2	AP-B	2	1.58	2	1.55	2.09	1.54	2	1.55	14.31	1.79	1.26	2.25
3	AP-C	1	0.59	1	0.55	1.09	0.59	1	0.58	6.40	0.80	1.26	1.01
4	AP-D	1	0.57	1	0.58	0.54	1.02	1	0.57	6.28	0.79	1.26	0.99
5	AP-E	0.20	0.23	0.20	0.17	0.23	0.22	0.20	0.24	1.69	0.21	1.26	0.27
6	AP-F	0.10	0.11	0.10	0.09	0.13	0.12	0.10	0.13	0.88	0.11	1.26	0.14
7	AP-G	0.10	0.12	0.10	0.08	0.11	0.13	0.10	0.11	0.85	0.11	1.26	0.13
8	AP-H	0.14	0.13	0.14	0.16	0.12	0.11	0.14	0.17	1.11	0.14	1.26	0.17
9	AP-I	1	0.55	1.02	1.05	1	0,58	1	1	6.62	0.83	1.26	1.04
10	AP-J	0.14	0.13	0.15	0.13	0.14	0.15	0.16	0.14	1.14	0.14	1.26	0.18
11	AP-K	0.56	0.57	0.55	0.57	0.59	0.58	0.57	0.56	4.55	0.57	1.26	0.72
12	AP-L	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03	0.04	0.02	0.24	0.03	1.26	0.04
13	AP-M	0.20	0.21	0.21	0.23	0.24	0.24	0.24	0.20	1.77	0.22	1.26	0.28
14	AP-N	0.18	0.17	0.16	0.19	0.16	0.19	0.12	0.18	1.35	0.17	1.26	0.21
15	AP-R	0.10	0.11	0.09	0.11	0.13	0.13	0.11	0.10	0.88	0.11	1.26	0.14
16	AP-S	2	1.56	1.55	2	2	2.02	2.03	2	15.16	1.90	1.26	2.39
T=sumatoria total, $\overline{\mathbf{TO}}$= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal												Tn [seg]	630.6
												Tn[min]	10.51

Tabla 51. Tiempo Normal Fase Preliminar: Ubicación de puntas y contrafuertes

Tiempo Normal			
Proceso:	Conformado de puntas y contrafuerte	**Fecha:**	
Hoja:	4-7	**Estudio No:**	04
Observador:	Jonathan Cruz	**Revisado por:**	Ing. Christian Ortiz

Descripción		**Ciclos [min]**											**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**T**	$\overline{\mathbf{TO}}$	**ID**	**Tn**
1	PC-A	0,25	0,24	0,26	0,27	0,25	0,28	0,25	0,25	0,27	0,25	2,57	0,26	1,24	0,32
2	PC-B	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,55	0,06	1,24	0,07
3	PC-C	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,2	0,16	0,15	0,16	0,16	1,6	0,16	1,24	0,20
4	PC-D	2	1,59	2,03	2,06	2,01	2,1	2	2	2,01	2,01	19,81	1,98	1,24	2,46
5	PC-E	0,15	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,17	1,55	0,16	1,24	0,19
6	PC-F	0,15	0,16	0,17	0,17	0,08	0,09	0,15	0,15	0,19	0,15	1,46	0,15	1,24	0,18
7	PC-G	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,69	0,07	1,24	0,09
8	PC-H	0,15	0,16	0,15	0,19	0,2	0,16	0,15	0,15	0,16	0,2	1,67	0,17	1,24	0,21
9	PC-I	0,25	0,26	0,27	0,28	0,25	0,26	0,25	0,26	0,27	0,25	2,6	0,26	1,24	0,32
10	PC-J	0,19	0,2	0,22	0,2	0,2	0,2	0,19	0,19	0,2	0,23	2,02	0,20	1,24	0,25
11	PC-K	0,15	0,16	0,16	0,19	0,15	0,11	0,15	0,15	0,16	0,11	1,49	0,15	1,24	0,18
12	PC-L	1,02	1,03	1,05	1,01	1,06	1	1,02	1,03	1,06	1,06	10,34	1,03	1,24	1,28
13	PC-M	0,05	0,06	0,06	0,05	0,08	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,53	0,05	1,24	0,07
T=sumatoria total, $\overline{\mathbf{TO}}$= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal														Tn [seg]	348.6
														Tn[min]	5.81

Tabla 52. Tiempo Normal Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento

Tiempo Normal															
Proceso:		Armado de talones							**Fecha:**						
Hoja:		5-7							**Estudio No:**			05			
Observador:		Jonathan Cruz							**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz			
Descripción		**Ciclos [min]**											**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**T**	$\overline{\mathbf{TO}}$	**ID**	**Tn**
1	ACP-A	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,46	0,05	1,26	0,06
2	ACP-B	0,38	0,37	0,41	0,36	0,37	0,45	0,45	0,44	0,4	0,45	4,08	0,41	1,26	0,51
3	ACP-C	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,03	0,36	0,04	1,26	0,05
4	ACP-D	0,19	0,18	0,2	0,18	0,2	0,22	0,19	0,2	0,22	0,19	1,97	0,20	1,26	0,25
5	ACP-E	0,1	0,11	0,15	0,11	0,11	0,12	0,11	0,13	0,1	0,09	1,13	0,11	1,26	0,14
6	ACP-F	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,03	0,40	0,04	1,26	0,05
7	ACP-G	0,09	0,08	0,08	0,1	0,1	0,1	0,09	0,1	0,09	0,11	0,94	0,09	1,26	0,12
8	ACP-H	1,1	1,09	1,15	1,11	1,25	1,15	1,2	1,15	1,14	1,16	11,5	1,15	1,26	1,45
9	ACP-I	0,04	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,07	0,50	0,05	1,26	0,06
10	ACP-J	0,31	0,29	0,33	0,32	0,35	0,35	0,31	0,26	0,36	0,35	3,23	0,32	1,26	0,41
11	ACP-K	0,1	0,12	0,12	0,11	0,15	0,12	0,1	0,15	0,12	0,15	1,24	0,12	1,26	0,16
12	ACP-L	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,1	0,1	0,90	0,09	1,26	0,11
13	ACP-M	0,08	0,07	0,07	0,08	0,09	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,82	0,08	1,26	0,10
14	ACP-N	0,07	0,06	0,05	0,08	0,1	0,06	0,05	0,07	0,05	0,08	0,67	0,07	1,26	0,08
15	ACP-R	0,08	0,05	0,05	0,04	0,11	0,09	0,08	0,05	0,09	0,1	0,74	0,07	1,26	0,09
16	ACP-S	0,38	0,33	0,35	0,4	0,45	0,35	0,4	0,4	0,43	0,4	3,89	0,39	1,26	0,49
17	ACP-T	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,06	0,06	0,04	0,30	0,03	1,26	0,04
18	ACP-W	0,30	0,33	0,33	0,35	0,31	0,25	0,35	0,31	0,29	0,35	3,17	0,32	1,26	0,40
19	ACP-X	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03	0,05	0,40	0,04	1,26	0,05
T=sumatoria total, $\overline{\mathbf{TO}}$= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal														Tn [seg]	227.2
														Tn[min]	4.62

Tabla 53. Tiempo Normal Área de Montaje

Tiempo Normal													
Proceso:		Montaje calzado finalizado					**Fecha:**						
Hoja:		6-7					**Estudio No:**			06			
Observador:		Jonathan Cruz					**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz			
Descripción		**Ciclos [min]**									**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**T**	$\overline{\mathbf{TO}}$	**ID**	**Tn**
1	M-A	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,41	0,05	1,19	0,06
2	M-B	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,17	0,02	1,19	0,03
3	M-C	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,37	0,05	1,19	0,06
4	M-D	0,1	0,15	0,1	0,11	0,14	0,8	0,09	0,11	1,6	0,20	1,19	0,24
5	M-E	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,18	0,02	1,19	0,03
6	M-F	0,14	0,17	0,14	0,13	0,16	0,14	0,11	0,15	1,14	0,14	1,19	0,17
7	M-G	0,15	0,18	0,15	0,15	0,17	0,15	0,16	0,16	1,27	0,16	1,19	0,19
8	M-H	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,18	0,02	1,19	0,03
9	M-I	0,26	0,29	0,26	0,27	0,27	0,26	0,28	0,28	2,17	0,27	1,19	0,32
10	M-J	0,26	0,3	0,26	0,26	0,29	0,26	0,25	0,25	2,13	0,27	1,19	0,32
11	M-K	6	6,05	5,58	6,02	6,01	6,1	5,58	6,02	47,36	5,92	1,19	7,04
12	M-L	0,22	0,23	0,22	0,26	0,29	0,22	0,26	0,23	1,93	0,24	1,19	0,29
13	M-M	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,41	0,05	1,19	0,06
14	M-N	1,54	1,56	1,54	1,56	1,57	1,54	1,52	1,56	12,39	1,55	1,19	1,84
15	M-R	0,26	0,27	0,26	0,27	0,29	0,26	0,26	0,27	2,14	0,27	1,19	0,32
16	M-S	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,06	0,29	0,04	1,19	0,04
17	M-T	0,17	0,19	0,17	0,2	0,18	0,2	0,17	0,25	1,53	0,19	1,19	0,23
18	M-W	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,49	0,06	1,19	0,07
19	M-X	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,31	0,04	1,19	0,05
20	M-Z	3,3	3,35	3,3	3,33	3,32	3,35	3,36	3,35	26,66	3,33	1,19	3,97
T=sumatoria total, $\overline{\mathbf{TO}}$= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal												Tn [seg]	920.4
												Tn[min]	15.34

Tabla 54. Tiempo Normal Área de Terminado

Tiempo Normal			
Proceso:	Terminado de calzado	**Fecha:**	
Hoja:	7-7	**Estudio No:**	07
Observador:	Jonathan Cruz	**Revisado por:**	Ing. Christian Ortiz

Descripción		**Ciclos [min]**																					**Resumen**		
N°	Elemento	1	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**T**	$\overline{\mathbf{TO}}$	**ID**	**Tn**
1	T-A	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,05	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,57	0,03	1,14	0,03
2	T-B	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,48	0,02	1,14	0,03
3	T-C	0,04	0,05	0,02	0,05	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,85	0,04	1,14	0,05
4	T-D	0,02	0,03	0,03	0,06	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,6	0,03	1,14	0,03
5	T-E	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03	0,05	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,63	0,03	1,14	0,04
6	T-F	0,1	0,12	0,15	0,15	0,08	0,11	0,1	0,12	0,08	0,1	0,08	0,08	0,11	0,12	0,15	0,1	0,12	0,12	0,08	0,1	2,17	0,11	1,14	0,12
7	T-G	0,28	0,25	0,3	0,25	0,25	0,3	0,28	0,25	0,25	0,3	0,25	0,25	0,3	0,25	0,3	0,28	0,25	0,25	0,25	0,3	5,39	0,27	1,14	0,31
8	T-H	0.02	0.01	0.04	0.05	0.03	0.04	0.02	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.01	0.04	0.02	0,03	0.01	0.03	0.02	0,03	0,00	1,14	0,00
9	T-I	0,18	0,19	0,19	0,15	0,15	0,19	0,18	0,19	0,15	0,18	0,15	0,15	0,19	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19	0,15	0,18	3,51	0,18	1,14	0,20
10	T-J	0,1	0,12	0,14	0,15	0,14	0,14	0,1	0,12	0,14	0,1	0,14	0,14	0,14	0,12	0,14	0,1	0,12	0,12	0,14	0,1	2,51	0,13	1,14	0,14
11	T-K	0,35	0,36	0,37	0,34	0,32	0,34	0,35	0,36	0,32	0,35	0,32	0,32	0,34	0,36	0,37	0,35	0,36	0,36	0,32	0,35	6,91	0,35	1,14	0,39
12	T-L	1	1,1	1,11	1.05	1,18	1,05	1,06	1,11	1,12	1,13	1,15	1,1	1,11	0.58	1.02	1,12	0.58	1,25	1,1	1	17,7	0,88	1,14	1,01
13	T-M	0,1	0,15	0,11	0,15	0,16	0,11	0,12	0,15	0,16	0,13	0,16	0,16	0,11	0,15	0,11	0,1	0,15	0,15	0,16	0,13	2,72	0,14	1,14	0,16
14	T-N	0,1	0,11	0,09	0,15	0,17	0,15	0,11	0,11	0,17	0,14	0,17	0,17	0,15	0,11	0,09	0,1	0,11	0,11	0,17	0,14	2,62	0,13	1,14	0,15
																								Tn [seg]	159.6
																								Tn[min]	2.66

T=sumatoria total, $\overline{\mathbf{TO}}$= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal

3.4.4 Suplemento y Tiempo estándar

Una vez obtenido el análisis y cálculo del tiempo normal en la sección anterior, para cada uno de los procesos productivos de calzado de mayor demanda, se debe complementar con los respectivos suplementos dictaminados por la Organización Internacional del trabajo, donde se muestra en figura 4, con el objetivo de que se pueda ejecutar cada uno de los procesos productivos a un ritmo normal. En la tabla 55 se muestra la codificación que se asignará a cada suplemento para entender mejor.

Tabla 55. Codificación de Suplementos

Suplementos	Codificación
Suplementos Constantes	
Necesidades Personales	NP
Básico por fatiga	BF
Suplementos Variables	
Trabajo de pie	TP
Postura normal	PN
Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)	UF
Iluminación	IL
Condiciones atmosféricas	CA
Tensión visual	TV
Ruido	R
Tensión mental	TM
Monotonía mental	MM
Monotonía física	MF

Como se puede ver desde la tabla 56 a la tabla 62, se presenta el análisis del cálculo de los suplementos y del tiempo estándar de cada uno de los procesos productivos de calzado de mayor demanda, cabe mencionar que en el proceso de Corte existen 3 mujeres, Aparado existen 2 mujeres, Armado de plantilla existe 1 mujer, para el armado de puntas intervienen un hombre y una mujer, en el terminado de calzado existe 2 mujeres.

Tabla 56. Tiempo Estándar de Área de Corte

Tiempo Estándar															
Proceso:		Corte						**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz				
Estudio No:		01						**Hoja:**			01 -07				
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	Elemento	NP	BF	TP	PN	UF	IL	CA	TV	R	TM	MM	MF	$\sum S$ [%]	Ts
1	C-A	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	4	0	22	0,09
2	C-B	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	2,45
3	C-C	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,98
4	C-D	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	4	0	22	0,15
5	C-E	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,09
6	C-F	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,06
7	C-G	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,18
8	C-H	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,32
9	C-I	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,09
10	C-J	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,06
11	C-K	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	2,98
12	C-L	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	3,04
13	C-M	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,65
14	C-N	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,06
15	C-R	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,17
16	C-S	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	1,44
17	C-X	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	2,96
18	C-T	7	4	4	1	2	0	0	0	0	1	4	0	23	0,07
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			950,4
												Ts [min]			15,84
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 57. Tiempo Estándar de Área de Aparado

Tiempo Estándar															
Proceso:		Aparado						**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz				
Estudio No:		02						**Hoja:**			02 -07				
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	**Elemento**	**NP**	**BF**	**TP**	**PN**	**UF**	**IL**	**CA**	**TV**	**R**	**TM**	**MM**	**MF**	$\sum S$ **[%]**	Ts
1	A-A	7	4	4	1	1	0	0	0	2	1	0	0	20	0.07
2	A-B	7	4	-	1	1	0	0	0	2	1	0	0	16	0.97
3	A-C	7	4	-	1	1	0	0	0	2	1	0	0	16	23.01
4	A-D	7	4	-	1	1	0	0	0	2	1	0	0	16	0.07
5	A-E	7	4	4	1	1	0	0	0	2	1	0	0	20	0.16
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			1457.4
												Ts [min]			24.29
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 58. Tiempo Estándar Fase Preliminar: Armado de Plantillas

Tiempo Estándar															
Proceso:		Armado de plantillas						**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz				
Estudio No:		03						**Hoja:**			03 -07				
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	**Elemento**	**NP**	**BF**	**TP**	**PN**	**UF**	**IL**	**CA**	**TV**	**R**	**TM**	**MM**	**MF**	$\sum S$ **[%]**	Ts
1	AP-A	7	4	4	-	-	0	0	0	0	1	0	0	16	0.65
2	AP-B	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	2.70
3	AP-C	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	1.21
4	AP-D	7	4	4	-	-	0	0	0	0	1	0	0	16	1.15
5	AP-E	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0.32
6	AP-F	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0.17
7	AP-G	7	4	4	-	-	0	0	0	0	1	0	0	16	0.15
8	AP-H	7	4	-	-	1	0	0	2	2	1	0	0	17	0.20
9	AP-I	7	4	4	-	-	0	0	0	0	1	0	0	16	1.21
10	AP-J	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0.22
11	AP-K	7	4	4	-	-	0	0	0	0	1	0	0	16	0.84
12	AP-L	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0.05
13	AP-M	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0.34
14	AP-N	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0.25
15	AP-R	7	4	4	-	-	0	0	0	0	1	0	0	16	0.16
16	AP-S	7	4	-	-	1	1	0	0	0	1	0	0	14	2.72
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												Ts [s]			739.8
												Ts [min]			12.33
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 59. Tiempo Estándar Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

Tiempo Estándar															
Proceso:		Conformado de puntas y contrafuerte						**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz				
Estudio No:		04						**Hoja:**			04 -07				
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	**Elemento**	**NP**	**BF**	**TP**	**PN**	**UF**	**IL**	**CA**	**TV**	**R**	**TM**	**MM**	**MF**	$\sum S$ **[%]**	Ts
1	PC-A	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	1	1	20	0,38
2	PC-B	7	4	4	-	2	0	-	2	0	1	1	0	21	0,08
3	PC-C	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0,24
4	PC-D	7	4	-	-	-	0	-	0	2	1	0	1	15	2,83
5	PC-E	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0,23
6	PC-F	7	4	-	-	-	0	-	0	2	1	0	1	15	0,21
7	PC-G	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0,11
8	PC-H	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	1	1	20	0,25
9	PC-I	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	0,38
10	PC-J	7	4	-	-	-	0	-	0	2	1	0	1	15	0,29
11	PC-K	7	4	-	-	-	0	-	0	2	1	0	1	15	0,21
12	PC-L	7	4	-	-	4	0	0	2	2	1	0	0	20	1,54
13	PC-M	7	4	-	-	-	0	-	0	2	1	0	1	15	0,08
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			409.8
												Ts [min]			6.83
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 60. Tiempo Estándar Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento

Tiempo Estándar															
Proceso:		Armado de talones						**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz				
Estudio No:		05						**Hoja:**			05 -07				
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	**Elemento**	**NP**	**BF**	**TP**	**PN**	**UF**	**IL**	**CA**	**TV**	**R**	**TM**	**MM**	**MF**	$\sum S$ **[%]**	Ts
1	ACP-A	5	4	2	-	-	0	-	0	0	1	1	2	15	0,07
2	ACP-B	5	4	2	0	1	2	0	0	0	1	1	0	16	0,59
3	ACP-C	5	4	2	0	1	-	-	0	0	1	1	0	14	0,06
4	ACP-D	5	4	-	-	-	0	--	0	--	4	1	0	14	0,29
5	ACP-E	5	4	2	-	0	0	0	0	0	4	1	2	18	0,17
6	ACP-F	5	4	2	0	1	-	-	0	0	1	1	0	14	0,06
7	ACP-G	5	4	-	-	-	0	--	0	--	4	1	0	14	0,14
8	ACP-H	5	4	2	-	0	0	0	0	0	4	1	2	18	1,71
9	ACP-I	5	4	2	0	1	-	-	0	0	1	1	0	14	0,07
10	ACP-J	5	4	2	-	0	0	0	0	0	4	1	2	18	0,48
11	ACP-K	5	4	2	-	0	0	0	0	0	4	1	2	18	0,19
12	ACP-L	5	4	2	0	1	-	-	0	0	1	1	0	14	0,13
13	ACP-M	5	4	2	-	0	0	0	0	0	4	1	2	18	0,12
14	ACP-N	5	4	2	0	1	2	0	0	0	1	1	0	16	0,09
15	ACP-R	5	4	2	0	1	-	-	0	0	1	1	0	14	0,10
16	ACP-S	5	4	2	-	0	0	0	0	0	4	1	2	18	0,58
17	ACP-T	5	4	2	0	1	-	-	0	0	1	1	0	14	0,05
18	ACP-W	5	4	2	-	0	0	0	0	0	4	1	2	18	0,47
19	ACP-X	5	4	2	0	1	-	-	0	0	1	1	0	14	0,06
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			324.60
												Ts [min]			5.41
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 61. Tiempo Estándar Área de Montaje

Tiempo Estándar															
Proceso:		Montaje de calzado						**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz				
Estudio No:		06						**Hoja:**			06 -07				
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	**Elemento**	**NP**	**BF**	**TP**	**PN**	**UF**	**IL**	**CA**	**TV**	**R**	**TM**	**MM**	**MF**	$\sum S$ **[%]**	Ts
1	M-A	5	4	2	-	-	0	-	0	0	1	1	0	13	0,07
2	M-B	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,04
3	M-C	5	4	2	-	0	0	-	0	0	1	1	2	15	0,07
4	M-D	5	4	2	-	1	0	-	0	0	1	0	0	13	0,27
5	M-E	5	4	2	-	0	0	-	0	0	1	1	2	15	0,03
6	M-F	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,20
7	M-G	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,22
8	M-H	5	4	2	-	0	0	-	0	0	1	1	2	15	0,03
9	M-I	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,37
10	M-J	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,37
11	M-K	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	8,24
12	M-L	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,34
13	M-M	5	4	2	-	0	0	-	0	0	1	1	2	15	0,07
14	M-N	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	2,15
15	M-R	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,37
16	M-S	5	4	2	-	0	0	-	0	0	1	1	2	15	0,05
17	M-T	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,27
18	M-W	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,08
19	M-X	5	4	2	-	0	0	-	0	0	1	1	2	15	0,06
20	M-Z	5	4	2	-	0	0	0	2	0	1	1	2	17	4,64
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			1077
												Ts [min]			17.95
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 62. Tiempo Estándar Área de Terminado

Tiempo Estándar															
Proceso:		Terminado de calzado						**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz				
Estudio No:		07						**Hoja:**			07 -07				
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	**Elemento**	**NP**	**BF**	**TP**	**PN**	**UF**	**IL**	**CA**	**TV**	**R**	**TM**	**MM**	**MF**	$\sum S$ **[%]**	Ts
1	T-A	7	4	4	0	1	0	-	0	0	1	1	1	19	0,04
2	T-B	7	4	4	0	1	0	-	2	0	1	1	0	20	0,04
3	T-C	7	4	4	0	1	0	-	-	0	1	1	1	19	0,06
4	T-D	7	4	4	0	1	0	-	0	0	1	0	0	17	0,04
5	T-E	7	4	4	0	1	0	-	2	0	1	0	0	19	0,05
6	T-F	7	4	4	0	1	0	-	0	0	1	1	1	19	0,14
7	T-G	7	4	4	0	1	0	-	2	0	1	1	0	20	0,37
8	T-H	7	4	4	0	1	0	-	-	0	1	1	1	19	0,00
9	T-I	7	4	4	0	1	0	-	0	0	1	0	0	17	0,23
10	T-J	7	4	4	0	1	0	-	2	0	1	0	0	19	0,17
11	T-K	7	4	4	0	1	0	-	-	0	1	1	1	19	0,46
12	T-L	7	4	4	0	1	0	-	0	0	1	0	0	17	1,18
13	T-M	7	4	4	0	1	0	-	2	0	1	0	0	19	0,19
14	T-N	7	4	4	0	1	0	-	2	0	1	0	0	19	0,18
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			188.40
												Ts [min]			3.14
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

En la tabla 63, se puede visualizar el tiempo estándar de cada uno de los procesos productivos del calzado analizado

Tabla 63. Resumen de Tiempo Estándar de calzado de mayor demanda

Calzado de Mayor Demanda	
Proceso	**Tiempo estándar actual (min)**
Corte	15.84
Aparado	24.29
Armado de Plantillas	12.33
Armado de puntas y Contrafuertes	6.83
Armado de Talones	5.41
Montaje de Calzado	17.95
Terminado de Calzado	3.14
Total	85.79

Mediante el análisis de estudio de tiempos en los procesos productivos del calzado analizado, se pudo visualizar el tiempo estándar para el procesamiento de un lote es de 85.79 minutos

3.5 Capacidad de producción

Tras determinar el tiempo estándar de cada proceso productivo de calzado de mayor demanda, se realizó un cálculo independiente de la capacidad de producción de cada uno mediante la ecuación 3.

La tabla 64 es la capacidad de producción por cada proceso productivo de mayor demanda de la empresa.

Tabla 64. Capacidad de Producción de cada Área/Fase Preliminar

Calzado de Mayor Demanda		
Área/Fase Preliminar	**Tiempo estándar actual (min)**	**Capacidad de Producción (unidades/min)**
Corte	15,84	0,06
Aparado	24,29	0,04
Armado de Plantillas	12,33	0,08
Armado de puntas y Contrafuertes	6,83	0,15
Armado de Talones	5,41	0,18
Montaje de Calzado	17,95	0,06
Terminado de Calzado	3,14	0,32

a. Cálculo de capacidad de producción diaria

Para este cálculo de cada proceso productivo, se basó en la jornada laboral de 8 horas de la empresa. Para poder calcular la capacidad de producción el procedimiento se realizó con la ecuación 4.

En la tabla 65 se presenta el número de trabajadores de cada proceso y en la tabla 66 la capacidad de producción diaria por cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla 65. Números de Observaciones de cada Área/Fase Preliminar

Calzado de Mayor Demanda	
Proceso	**Número de trabajadores**
Corte	**3**
Aparado	**2**
Armado de Plantillas	**1**
Armado de puntas y Contrafuertes	**1**
Armado de Talones	**2**
Montaje de Calzado	**2**
Terminado de Calzado	**2**

Tabla 66. Capacidad de Producción diaria de cada Área/Fase Preliminar

Calzado de Mayor Demanda			
Proceso	**Tiempo estándar actual (min)**	**Capacidad de Producción (Unidades/min)**	**Producción Diaria (pares/día)**
Corte	15,84	0,06	90.91
Aparado	24,29	0,04	39,52
Armado de Plantillas	12,33	0,08	38,93
Armado de puntas y Contrafuertes	6,83	0,15	70,28
Armado de Talones	5,41	0,18	177,45
Montaje de Calzado	17,95	0,06	53,48
Terminado de Calzado	3,14	0,32	305,73

b. Cálculo de capacidad de producción semanal

Para obtener el cálculo semanal de cada proceso productivo de mayor demanda, el procedimiento se realizó mediante la ecuación 5.

A continuación, en la tabla 67 la producción semanal de cada proceso productivo.

Tabla 67. Capacidad de Producción semanal de cada Área/Fase Preliminar

Calzado de Mayor demanda		
Proceso	**Producción Diaria**	**Producción Semanal**
Corte	90,91	454,55
Aparado	39,52	197,60
Armado de Plantillas	38,93	194,65
Armado de puntas y Contrafuertes	70,28	351,40
Armado de Talones	177,45	887,25
Montaje de Calzado	53,48	267,40
Terminado de Calzado	305,73	1528,65

c. Cálculo de capacidad de producción mensual

Para obtener el cálculo de producción mensual de cada proceso productivo de mayor demanda, el procedimiento se desarrolló con la ecuación 6.

A continuación, en la tabla 68 la producción mensual de cada proceso productivo.

Tabla 68. Capacidad de Producción mensual de cada Área/Fase Preliminar

Calzado de Mayor demanda		
Proceso	**Producción Semanal**	**Producción Mensual**
Corte	454,55	1818.2
Aparado	197,6	790,4
Armado de Plantillas	194,65	778,6
Ubicación de punteras y contrafuertes	351,4	1405,6
Armado abastecimiento y conformado	887,25	3549
Montaje de Calzado	267,4	1069,6
Terminado de Calzado	1528,65	6114,6

La situación actual de la producción de calzado mensual de mayor demanda en el área de corte es de 1818,2 pares al mes, el área de aparado de 790,4 pares al mes, las fases preliminares como: armado de plantillas de 778,6 pares al mes, ubicación de punteras y contrafuerte de 1405,6 pares al mes, armado abastecimiento y conformado de 3549 pares al día, el área de montaje de 1069,6 pares al día y el área de terminado es de 6114,6 pares al día, como se visualiza en tabla 68.

3.5.1 Cálculo de la productividad actual

Este indicador permite evaluar la eficiencia del sistema de producción en cada una de las áreas con mayor demanda. El cálculo se basa en la producción obtenida, considerando la capacidad de producción de cada proceso y el tiempo total requerido para su ejecución dentro del ciclo productivo.

Para el cálculo de la productividad, se ha empleado la ecuación 12:

En la tabla 69, se muestra la productividad de cada área dentro del área de producción de calzado.

Tabla 69. Resumen de Productividad de Calzado actual

Calzado de Mayor Demanda							
Área/Fase preliminar	**Producción diaria**	**Producción semanal**	**Producción mensual**	**Tiempo de Producción**	**Productividad diaria ud/día**	**Productividad semanal ud/semana**	**Productividad mensual ud/mes**
Corte	90,91	454,55	1818,12	13,03	6,98	34,88	139,53
Aparado	39,52	197,6	790,4	18,04	2,19	10,95	43,81
Armado de Plantillas	38,93	194,65	778,6	10,65	3,66	18,28	73,11
Armado de puntas y Contrafuertes	70,28	351,4	1405,6	5,7	12,33	61,65	246,60
Armado de Talones	177,45	887,25	3549	5,1	34,79	173,97	695,88
Montaje de Calzado	53,48	267,4	1069,6	13,57	3,94	19,71	78,82
Terminado de Calzado	305,73	1528,65	6114,6	3,25	94,07	470,35	1881,42

Una vez determinado la productividad de cada uno de los procesos de producción de calzado, se evidenció el cuello de botella es el área de aparado con una productividad de 43.81 mensualmente como se muestra en tabla 69

Figura 23. Productividad de calzado de mayor demanda

Análisis

En la figura 23, se ilustra la cantidad mensual de cada proceso de productividad de calzado de mayor demanda y se evidenció el proceso con mayor productividad en área de terminado con 1900 unidades, lo que significa que se concentra mayor producción, en el área de montaje y armado de talones tienen valores significativos con 700 y 300 unidades respectivamente y el proceso con menor productividad es el aparado 44 unidades, significa que hay un cuello de botella.

3.5.2 Herramientas Lean Manufacturing a emplearse

a. Identificación de desperdicios

En el Anexo D, se mostrará los desperdicios que se evidencian en la empresa Vecachi, en cada una de las actividades de los procesos productivos de mayor demanda, fueron considerados los 7 desperdicios o 7 mudas, que se introdujo en Japón en la

concesionaria Toyota, lo que ayudó a identificar cual es el proceso de mejora que se requiere, esto permitió aumentar la eficiencia, y garantizar la calidad del producto.

A continuación en la tabla 70 a tabla 76, se muestra la identificación de desperdicios que existe de cada una de las áreas de producción.

Tabla 70. Desperdicios del área de Corte

VECACHI									
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
PRODUCTO:	Calzado								
AREA/FASE PRELIMINAR	Corte								
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz								
FECHA:	20/10/2024								
			DESPERDICIOS						
ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA
1	ÁREA DE CORTE	Revisión de Orden Viajera		x			x		
		Coloca la Materia prima Maquina Automatizada de corte			x		x	x	
		Programación de Maquina Automatizada		x					
		Proceso de corte de Maquina Automatizada			x			x	
		Recoleccion de piezas recortadas				x			
		Clasificacion de pieza por la Orden Viajera				x			
		Translado de operario a la zona de Entintado y Rayado			x				
		Revisión de Orden Viajera		x			x		
		Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas		x			x		
		Proceso de Estayadora de piezas recortadas				x			
		Inspección y liberación de piezas recortadas							x
		Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil			x		x		
		Trazo de moldes en forros textil						x	
		Proceso de corte por Maquina Automatizada				x			
		Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas		x			x		
		Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil y cuero a área de aparado			x				
		Cantidad		5	5	4	6	3	1

En la tabla 70, se muestran los desperdicios de cada una de las actividades realizadas en el área de corte, con 6 desperdicios en inventarios, 5 en esperas y transportes innecesarios, 4 en sobre procesos, 3 en movimientos innecesarios y 1 en producciones defectuosas.

Tabla 71. Resumen de Productividad de Calzado actual

	VECACHI									
	CURSOGRAMA ANALÍTICO									
	PRODUCTO:	Calzado								
	AREA/FASE PRELIMINAR	Aparado								
	ELABORADO POR:	Jonathan Cruz								
	FECHA:	20/10/2024								
			DESPERDICIOS							
ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA	
1	ÁREA DE APARADO	Revisión de Orden Viajera		x			x			
		Revisión y Conteo de cuero y forro según la orden viajera							x	
		Proceso de Aparado por medio de la maquina de aparado					x			
		Almacenamiento del proceso de Aparado			x			x		
		Traslado de Area de Montaje			x	x		x		
		Cantidad		1	2	1	2	2	1	

En la tabla 71, se muestra los desperdicios de cada una de las actividades realizadas en el área de aparado, con 2 desperdicios en transportes innecesarios, inventarios y movimientos innecesarios, 1 en esperas, sobre procesos y productos defectuosos.

Tabla 72. Resumen de Productividad de Calzado actual

VECACHI	
CURSOGRAMA ANALÍTICO	
PRODUCTO:	Calzado
AREA/FASE PRELIMINAR	Armado de Plantillas
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz
FECHA:	20/10/2024

ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	DESPERDICIOS						
			SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA
1	ARMADO DE PLANTILLA	Revisión de Orden Viajera		x			x		
		Traslado de Operario a Materia Prima			x				
		Traslado de Operario a Maquina Automatizada de corte			x			x	
		Programacion de Maquina Automatizada de corte		x					
		Proceso de corte de Plantillas en Maquina Automatizada		x					
		Traslado de Operario a Maquina Troqueladora			x			x	
		Proceso de Troquelado a Cartón de piedra				x			
		Traslado de Operario a Maquina de Cargadora			x				
		Proceso de Cardar							x
		Traslado de Operario a la zona de unión de Plantilla y de Recuñas			x				
		Unión de Plantillas y Recuñas				x			
		Traslado de Operario a Maquina de Conformado de Plantillas			x			x	
		Proceso de Conformado				x			
		Empaque y liberación Plantillas							x
		Traslado de Operario a zona de Armado y abastecimiento			x				
		Colocación de Almacenamiento de plantillas			x				
		Cantidad		3	8	3	1	3	2

En la tabla 72, se muestra los desperdicios de cada una de las actividades realizadas en la fase preliminar: armado de platilla, con 8 desperdicios en transportes innecesarios, 3 en esperas, sobre procesos y movimientos innecesarios, 2 en producción defectuosa y 1 en inventarios.

Tabla 73. Resumen de Productividad de Calzado actual

	VECACHI								
	CURSOGRAMA ANALÍTICO								
	PRODUCTO:	Calzado							
	AREA/FASE PRELIMINAR	Ubicación de punteras y contrafuertes							
	ELABORADO POR:	Jonathan Cruz							
	FECHA:	20/10/2024							
			DESPERDICIOS						
ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA
1	UBICACIÓN DE PUNTERAS Y CONTRAFUERTES	Revisión de Orden Viajera		x				x	
		Recepción de Materia Prima Aparada		x					
		Traslado de Operario a zona de latex			x				
		Unión de Forro textil y Cuero				x			
		Traslado de Operario a Maquina de Conformado de puntera			x				
		Proceso de Conformado en puntas							x
		Translado de Materia prima de Conformado de punteros a almacenamiento			x				
		Revisión de Orden Viajera		x			x		
		Translado de Conformado de punteros en almacenamiento a Maquina de Conforma de Contrafuerte			x				
		Proceso de Conformado de Cotrafuerte				x			
		Control de Calidad del Conformado							x
		Translado de Conformado de Contrafuerte a almacenamiento			x				
		Almacenamiento			x				x
		Cantidad		3	6	2	1	1	3

En la tabla 73, se muestra los desperdicios de cada una de las actividades realizadas en la fase preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes, con 6 desperdicios en transportes innecesarios, 3 en esperas y producción defectuosa, 2 en sobre procesos y 1 en inventarios y movimientos innecesarios.

Tabla 74. Resumen de Productividad de Calzado actual

	VECACHI								
	CURSOGRAMA ANALÍTICO								
	PRODUCTO:	Calzado							
	AREA/FASE PRELIMINAR	Conformaado, armado y abastecimiento							
	ELABORADO POR:	Jonathan Cruz							
	FECHA:	20/10/2024							
			DESPERDICIOS						
ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA
1	CONFORMADO, ARMADO Y ABASTECIMIENTO	Revisión de Orden Viajera		x			x		
		Elección de Horma según la Orden Viajera						x	
		Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima plantillas			x				
		Recolección de materia prima			x			x	
		Proceso de Grapas en hormas y plantillas				x			
		Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima de conformado			x				
		Recolección de materia prima				x			
		Colocar y secado de pega en hormas				x			
		Traslado de Maquina Vaporizada			x				
		Proceso de Vaporizado del cuero							x
		Union de Cuero y hormas				x			
		Traslado de Operario Maquina de Armado de puntas			x				
		Proceso de Armado de cuero y hormas				x			
		Control de Calidad		x					x
		Traslado de Operario con el proceso de Armado de puntas a la Maquina Reactivadora			x				
		Proceso de Maquina Reactivadora						x	
		Traslado de Operario a Maquina de Armado de talones			x				
		Proceso de Armado de talones							x
		Traslado de operario a banda transportadora			x				
		Cantidad		2	8	5	1	3	3

En la tabla 74, se muestra los desperdicios de cada una de las actividades realizadas en la fase preliminar: Armado conformado y abastecimiento, con 8 desperdicios en transportes innecesarios, 5 en sobre procesos, 3 en movimientos innecesarios y producción defectuosa, 2 en esperas y 1 en inventarios.

Tabla 75. Resumen de Productividad de Calzado actual

VECACHI	
CURSOGRAMA ANALÍTICO	
PRODUCTO:	Calzado
AREA/FASE PRELIMINAR	Montaje
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz
FECHA:	20/10/2024

ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	DESPERDICIOS						
			SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA
1	ÁREA DE MONTAJE	Revisión de Orden Viajera		x				x	
		Sacado de grapas de plantillas y moldes		x				x	
		Traslado de Operario almacenamiento de suelas			x				
		Clasificación de suelas por tallas				x			
		Traslado de Operario a Maquina Sentadora			x				
		Proceso de Asentado en Armado				x			
		Proceso de Rayado por el Operario				x			
		Traslado de Operario a Maquina Cargadora			x				
		Proceso de Cardado en Armado				x			
		Coloca de pega Prime				x			
		Secado de pega Prime		x		x			
		Coloca de pega PU				x			
		Traslado de Operario con Armado y suela a Maquina Reactivadora de plantas			x				
		Proceso de Reactivacion de plantas							x
		Unión de Suelas y Armado				x			
		Translado de Operario a Maquina Prensado			x				
		Proceso de Prensado en calzado				x		x	
		Control de Calidad		x					x
		Traslado de Operario a Maquina Enfriadora			x				
		Proceso de Enfriado				x			
		Cantidad		4	6	10		3	2

En la tabla 75, se muestra los desperdicios de cada una de las actividades realizadas en el área de montaje, con 10 desperdicios en sobre procesos, 6 en transporte innecesarios, 4 en esperas, 3 en movimientos innecesarios, 2 en producción defectuosa.

Tabla 76. Resumen de Productividad de Calzado actual

	VECACHI									
	CURSOGRAMA ANALÍTICO									
	PRODUCTO:	Calzado								
	AREA/FASE PRELIMINAR	Terminado								
	ELABORADO POR:	Jonathan Cruz								
	FECHA:	20/10/2024								
			DESPERDICIOS							
ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA	
1	ÁREA DE TERMINADO	Recolección de calzado de Maquina enfriadora						x		
		Traslado a Operario a Maquina de Desmolde horma			x					
		Proceso de Desmolde de horma				x		x		
		Traslado de Operario con Calzado a Banda Transportadora			x					
		Traslado de Operario a Zona de Emplantillado			x					
		Control de Calidad		x					x	
		Proceso de Emplantillado en Calzado				x		x		
		Traslado de Operario a la zona de Cabina de Laca			x					
		Proceso de Lacado en Calzado				x		x		
		Control de Calidad		x						
		Proceso de empaque						x	x	
		Control de Calidad		x						
		Traslado de Operario a Almacenamiento			x					
		Almacenamiento						x	x	
		Cantidad		3	5	3		6	3	

En la tabla 76, se muestra los desperdicios de cada una de las actividades realizadas en el área de terminado, con 6 desperdicios en movimientos innecesarios, 5 en transportes innecesarios, 3 en esperas, sobre procesos y producción defectuosa.

Al identificar desperdicios, se cuantificaron con porcentajes por cada área como se ve en la tabla 77, este resultado se obtuvo mediante observaciones directas.

Tabla 77. Resumen de 7 Desperdicios o Mudas de la empresa

DESPERDICIOS	CANTIDAD	%
SOBREPRODUCCIÓN	0	0%
ESPERAS	21	16%
TRANSPORTES INNECESARIOS	40	30%
SOBREPROCESOS	23	17%
INVENTARIOS	11	8%
MOVIMIENTOS INNECESARIOS	30	22%
PRODUCCIÓN DEFECTUOSA	10	7%
TOTAL	135	100%

Al tener los resultados porcentuales de cada área se pudo evidenciar que existen 135 desperdicios, en los que el transporte innecesario comprende un 30% del total, estos fueron identificados en el traslado del operario al almacenamiento de materia prima de cuero, forros, plantillas y cartón de piedra en el área de corte y la fase preliminar que corresponde al armado de plantilla, de la misma manera se ha identificado movimientos innecesarios en las diferentes áreas y fases del proceso, mismos que consolidan un 22% de los desperdicios y que ha tenido lugar debido a una falta de capacitación de los operarios; los sobre procesos representan un 17% de los desperdicios, existen varios controles de calidad e inspecciones en todas las áreas y fases preliminares como revisión de orden viajera o de producción; las esperas por otra parte representan un 16%, el personal de calidad o el jefe de producción retrasando la siguiente etapa de producción o el retraso de pedidos; inventarios por otra parte representa un 8%, existen en cada área una pequeña cantidad de sobrantes de materia prima o elementos de producción ya procesados; producciones defectuosas por otra parte representa un 7%, existen productos en fase preliminares: de ubicación de punteras y contrafuertes, conformado armado y abastecimiento, área de montaje y área de terminado productos que no cumplen con los requisitos de control de calidad; y sobreproducción un 0%, no existía, ya que la producción se maneja por el orden del día; considerando la información se propuso como propuesta de mejora la distribución de planta para disminuir tiempos recorridos y movimientos innecesarios de los operarios, la propuesta se pudo determinar por medio de un análisis adecuado con las

diferentes herramientas de Lean Manufacturing.Análisis de Herramientas Lean Manufacturing

Para determinar la herramienta adecuada en el presente estudio, se realizó un análisis de comparación entre las herramientas de Lean Manufacturing, juntamente con los desperdicios o mudas en el proceso de producción de calzado de mayor demanda, con la finalidad de escoger la herramienta adecuada. En la figura 24, se muestran las herramientas de mejora, que se pueden aplicar en el proceso de producción [37].

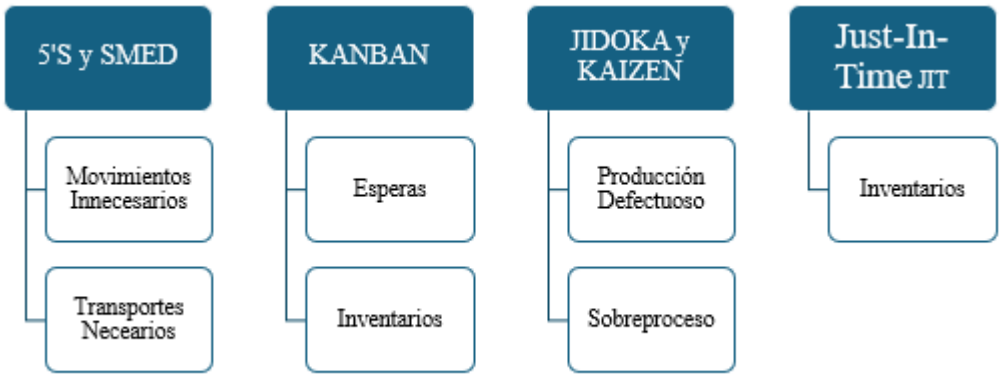


Figura 24. Herramientas de Lean Manufacturing de mejora

Como se puede ver en la figura 25, en las herramientas 5'S y SMED, la finalidad de estas es eliminar o reducir los desperdicios, las distancias recorridas y movimientos innecesarios y esperas, las herramientas Kanban, de igual manera está ligada con el mejoramiento del inventario y también disminuir las esperas en los procesos productivos. Por otro lado, las herramientas Jidoka y Kaizen eliminan los desperdicios relacionados con el defecto que pueda existir en algún producto como en los sobre procesos. Con la herramienta Just-In-Time permitió tener inventarios en niveles bajos, solo comprando materiales cuando sea necesario para el proceso de producción [37].

Para eliminar los desperdicios del proceso de producción de calzado de mayor demanda, se implementó el método de factores ponderados para obtener la herramienta adecuada para el desarrollo del estudio. La ponderación es por medio de una escala de 10 a 100, para la calificación de las herramientas [37].

El método para analizar es cuali-cuantitativo y esta calificación viene asignada por observaciones directas dentro del proceso de producción, por percepción del investigador [37].

Los factores que se usaron son:

- Impacto de implementación, evalúa el nivel de mejora que la herramienta puede generar en los procesos productivos. Se considera su influencia en la reducción de desperdicios, tiempos de producción, calidad del producto y eficiencia operativa.
- Costo de Implementación, Incluye todos los costos asociados a la adopción de la herramienta, como inversión en infraestructura, contratación de consultores y costos indirectos derivados de la implementación.
- Facilidad de Implementación, Mide la simplicidad con la que la herramienta puede ser integrada en los procesos actuales de la empresa. Se considera la compatibilidad con sistemas existentes, la cantidad de ajustes necesarios y el tiempo requerido para su implementación.
- Capacitación para Implementación, evalúa la cantidad y el nivel de formación que requieren los colaboradores para aplicar la herramienta de manera efectiva. Incluye la disponibilidad de recursos de aprendizaje, necesidad de expertos externos y curva de aprendizaje esperada.

En la tabla 78 se presentó la ponderación de las herramientas Lean Manufacturing.

Tabla 78. Ponderación de Herramientas Lean Manufacturing

Factores	**Ponderación**	**Puntación (sobre 100)**					
		5'S	**SMED**	**KANBA**	**JIDOKA**	**KAIZEN**	**JUST-IN-TIME**
Impacto de Implementación	35%	90	80	50	60	80	50
Costo de Implementación	15%	50	70	70	50	60	90
Facilidad de Implementación	30%	90	60	60	40	80	40
Capacitación de Implementación	20%	90	50	70	50	40	40
Resultado final	100%	84	66,5	60	50,5	69	51

Interpretación:

En la tabla 78, se pudo observar la ponderación de las herramientas Lean Manufacturing, el cual el impacto de herramientas, compatibilidad de áreas y calidad del producto con 25%, costo de producción 3% la actitud y el compromiso el 15% y la puntualidad y asistencia el 7%, en donde la puntuación ponderada de cada una de las herramientas es: 5'S 83.6, SMED 76.6, KANBA 66.2, JIDOKA 61.8, KAIZEN 64.4, JUST-IN-TIME 63.6. Esto quiere decir que la herramienta adecuada para el estudio es las 5'S.

3.5.3 Aplicación teórica de la herramienta de mejora

Al terminar el análisis de las herramientas Lean Manufacturing, el que mejor se adapta, para el tratamiento de desperdicios, en el proceso de producción de calzado de mayor demanda, es la herramienta 5'S, esto permitió disminuir las distancias recorridas dentro de las diferentes áreas. A continuación, se detalla la aplicación teórica dentro del estudio.

a. Metodología 5S

Para poder eliminar o contrarrestar los desperdicios o mudas dentro del proceso de producción de mayor demanda, se planteó la implementación de las 5'S, el cual está fundamentada por principios que son: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

Luego se detallan los principios y la forma que interactúan en el análisis de la nueva propuesta mediante instructivos.

3.5.4 Modelo de aplicación orientado en la optimización de los procesos productivos en la empresa Vecachi

La implementación de la propuesta, comenzó por medio de los principios fundamentales de las 5'S, como son Seiri el cual se encargó de eliminar lo innecesario y mantener lo esencial dentro de los procesos de producción, esto se realizó por medio de layout para saber el número de elementos que existe dentro de la empresa, hojas de registros para los elementos, tarjetas rojas con el objetivo de identificar el cambio que

requiere el elemento y hojas de registro de tarjetas rojas para tener un historial adecuada de cada uno de los elementos modificados, Seiton permite organizar elementos esenciales por medio de las relaciones de actividades y diagramas de relación de la metodología SLP, Seiso facilitó mantener un ambiente de trabajo limpio y ordenado con la finalidad de prevenir errores y fallos, esto se realizó por medio de la identificación de residuos generados por los procesos de producción y a su vez con la creación del procedimiento integral de limpieza y mantenimiento. Seiketsu permitió la creación de procedimientos como son los instructivos de trabajo, en los cuales para ser impartidos van llevar cabo tres fases como son: Fase 1: Socializar la propuesta de mejora, Fase 2: Definir el personal responsable, Fase 3: Control y verificación. Shitsuke permitió fomentar una cultura de mejora continua y cumplimiento de la 5'S, esto se logró por medio de Indicadores para dar cumplimiento de la métrica de las 3´S.

Propuesta para la implementación de las 5s en la empresa de calzado Vecachi

Objetivo

Optimizar el ambiente de trabajo, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la calidad en los procesos de producción mediante la aplicación de las 5S.

Clasificación (Seiri)

Propósito: Eliminar lo innecesario y mantener únicamente lo esencial.

En esta fase es muy importante considerar lo que se va a seleccionar, elementos como maquinarias, materias primas e insumos; esto se realiza para separar lo necesario de lo que no es necesario, para eliminar lo que no aporta utilidad en cada área de producción.

Permite obtener información adecuada de la empresa, ya que, para su desarrollo de organización de estado actual, se implementó diferentes diagramas de flujo, diagramas sinópticos y diagramas analíticos, juntamente con el layout de la empresa, esto permitió saber la distribución que tiene cada área de procesos de producción de calzado de mayor demanda, a su vez los transportes que generan cada proceso, en cada área.

Dentro del análisis si se identifica máquinas innecesarias o dañadas en un área de trabajo, se procede a eliminar o a su vez trasladarse a una diferente área donde aporte

utilidad. En la fabricación de calzado, operarios realizaron recorridos largos hacia el almacenamiento de materia prima y máquinas de diferentes áreas de trabajo para realizar el proceso correspondiente, donde deben reubicarse y colocar estanterías adecuadas para no obstruir la línea de producción de calzado, objetándose a minimizar recorridos o movimientos innecesarios y optimizar la eficiencia en la producción de calzado.

Identificación de elementos esenciales

Es primordial que el operario tenga conocimiento y que pueda distinguir los elementos, necesarios y no necesarios en su entorno de trabajo, gracias a las observaciones realizadas dentro de la empresa Vecachi, se ha recopilado información de las áreas de trabajo, identificando todos los elementos esenciales. A continuación, en la figura 25 se presenta el listado correspondiente.

ELEMENTOS			
Maquina de corte	Máquina de cartón de piedra	Máquina de asentado	Pega industrial
Mesa de corte	Mezcladora de pintura	Almacenamiento de armado	Molde de forros
Mesa de moldes elasticos	Máquina coladora de punteras y espaguetti	Maquina Cargadora	Molde de recuñas
Mesa de trabajo	Máquina conformadora de puntera	Almacenamiento de suela	Pintura
Mesa de corte de forros	Máquina de conformadora de contrafuerte	Máquina N/D	
Troqueladora	Almacenamiento de armado de puntas y contrafuerte	Máquina desarrugadora	
Estalladora	Almacenamiento plantilla-Horma de reproceso	Maquina Prensadora de calzado	
Estalladora eléctrica	Maquina de Tubulares	Máquina activadora de planta	
Cambriadora	Máquina vaporizadora de tubulares	Máquina enfriadora	
Entreteladora	Mesa de tubulares y muestras	Cabina	
Destalladora de contrafuerte	Máquina vaporizadora	Máquina sacador de horma	
Timbriadora	Máquina grapadora de plantilla	Máquina bases de taco	
Riveteadora	Hormas	Máquina conformadora de taco	
Maquina de dos agujas	Máquina armadora de punta	Almacenaje de calzado	
Maquina de dos agujas	Máquina armadora de talones	Mesa de plantillas	
Maquina de dos agujas	Máquina vaporizadora de talones	Pega de plantilla	
Maquina de dos agujas	Máquina asentadora de talón	Herramientas de soplete	
Maquina de dos agujas		Cabina	
Maquina de dos agujas		Banda Transportadora	
Mesa de trabajo		Almacenamiento de calzado	
Maquina de dos agujas		Materia prima suela	
Maquina de dos agujas		Materia Prima calzado	
Mesa de trabajo		Pega PU	
Remachadora de cortes			
Máquina de corte de plantilla			
Troqueladora			
Troquel			
Máquina de pega armado			
Almacenamiento de armado de plantilla			

Figura 25. Elementos esenciales

A su vez cuales son las áreas y las fases preliminares por las que pasa el producto para llegar a su 100%. A continuación, se detalla en la tabla 72 cada una de las áreas y fases preliminares de procesos de producción de calzado.

Tabla 79. Propuesta para el registro de elementos

Área/Fases Preliminares
Área de Corte
Área Aparado
Fase Preliminar: Armado de plantilla
Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuerte
Fase Preliminar: Conformado armado y abastecimiento
Área Montaje
Área Terminado
Materia prima de calzado
Materia prima de suela
Almacenaje de calzado

Algunos de los elementos del listado, se encuentran en áreas donde el operario tiene que realizar recorridos innecesarios, por ejemplo, en el proceso de cardar recuñas, el operario debe direccionarse hacia el área de montaje para realizar este proceso en la máquina cargadora, en el cual el tiempo de recorrido es muy largo, por lo que se propone una reubicación de maquinaria, que no afecte a las áreas de trabajo. En la tabla 73, se propone una hoja de registro de control/verificación para identificar los elementos necesarios y no necesarios y cuáles deben estar ubicados, en el proceso de producción de calzado de cada área.

Tabla 80. Propuesta para el registro de 114elementos

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos				**REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS**			
ÁREA				**Fecha**			
Realizado por				**Aprobado por**			
N	**Elemento**	**Estado**	**Necesario**	**No Necesario**	**Reubicación**	**Eliminar**	**Observación**

La hoja de registro pretende tener todos los elementos de lista reflejados en la figura 25, de cada área de trabajo de producción, para clasificarlas como necesarias o innecesarias en cada área, para que se siga adecuadamente al jefe de producción y actúe inmediatamente ante un cambio.

Tarjeta Roja

La tarjeta roja, será una herramienta necesaria para señalar los elementos a eliminar en cada área de producción, servirá de alerta clara donde debe haber una pronta atención y solución del inconveniente identificado.

En la figura 26 muestra la tarjeta roja, y sus especificaciones, en donde tendrá el área trabajo, elemento, fecha, estado, plan acción, categoría y observaciones.

TARJETA ROJA
AREA: **ELEMENTO:** **FECHA:**
ESTADO DAÑADO ( ) INNECESARIO ( ) OBSOLETO ( ) PERTECE A OTRA ESTACIÓN ( )
PLAN DE ACCIÓN ELIMINAR ( ) REUBICAR ( ) REPARAR ( ) OTRO ( )
CATERCORIA EQUIPO ( ) HERRAMIENTA ( ) INSUMO ( ) MATERIA PRIMA ( ) OTRO ( )
OBSERVACIONES:

Figura 26. Tarjeta Roja Propuesta

Para mostrar el uso de la tarjeta roja, entonces se muestra un ejemplo de cómo es su funcionalidad, como ejemplo la reubicación de elementos, como se muestra en la figura 27.

TARJETA ROJA

AREA: Armado de plantillas

ELEMENTO: Cargadora

FECHA: 14/12/2024

ESTADO

DAÑADO ( ) INNECESARIO ( ) OBSOLETO ( )

PERTECE A OTRA ESTACIÓN (**X**)

PLAN DE ACCIÓN

ELIMINAR ( ) REUBICAR (**X**) REPARAR ( )

OTRO ( )

CATERCORIA

EQUIPO (**X**) HERRAMIENTA ( )

INSUMO ( ) MATERIA PRIMA ( )

OTRO ()

OBSERVACIONES:

Figura 27. Tarjeta Roja ejemplo

La tarjeta roja se utilizó para focalizar que el equipo necesita ser reubicado en el área de armado de plantilla o más cerca de esta área de trabajo. Esta reubicación debe ser programada para que no afecte a la producción.

Al introducir esta herramienta visual es necesario tener un registro adecuado de tarjetas rojas, para que los operarios y el jefe de producción consideren cómo se hicieron los cambios en la empresa, y en la tabla 74 el registro de tarjetas rojas.

Tabla 81. Hoja de registro de tarjetas rojas

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos				**REGISTRO DE TARJETAS ROJAS**			
ÁREA				**Fecha**			
Realizado por				**Aprobado por**			
N	**Elemento**	**Cantidad**	**Fecha de Inicio**	**Fecha de Finalización**	**Acción**	**Responsable**	**Comentarios**

Orden (Seiton)

Propósito: Organizar los elementos esenciales para facilitar su acceso y uso.

Para lograr una organización adecuada, es importante realizar un análisis más apropiado dentro de los procesos productivos de calzado de mayor demanda, donde se utilizó la metodología SLP, con un enfoque estructurado que permitió planificar y realizar diseños eficientes en las instalaciones de la empresa, combinando los análisis de los procesos productivos de cada área con los diagramas de flujos, diagramas sinópticos y cursogramas sinópticos, en donde se enfoca netamente en la relación de actividades de producción para tomar decisiones sobre distribución física de espacios dentro de la empresa.

Metodología SLP

En el entorno de trabajo, se realizó un control visual total del proceso producción de calzado de la empresa Vecachi, para poder identificar, las estructuras dimensionales de los elementos y la relación que puede tener cada una de las actividades en cada una de área de trabajo.

Para poder tener la relación de actividades de cada una de las áreas del proceso de producción de calzado se debe tomar en cuenta la tabla 71, en donde están ubicadas

cada una de las áreas y fases preliminares del proceso de producción de calzado. A continuación, se muestra en la figura 28 la relación de actividades.

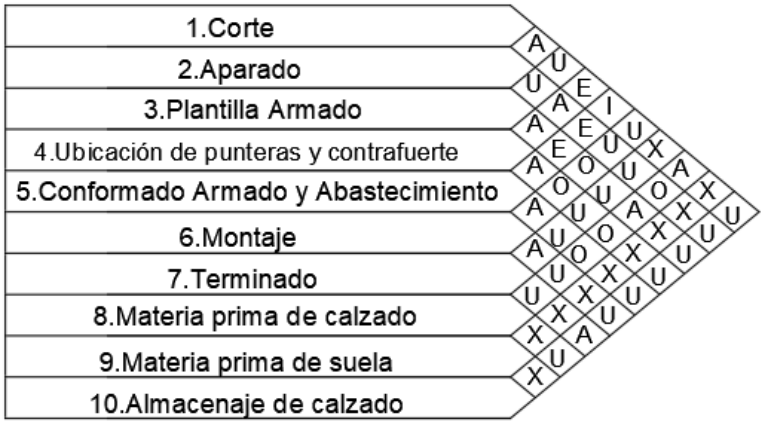


Figura 28. Relación de actividades propuesto

En donde:

A: Absolutamente necesario

E: Especialmente necesaria

I: Importante

O: Ordinaria

U: Sin importancia

X: No deseable

En la tabla 75 se muestra la relación de actividades y proximidad que tiene cada una de las áreas, como ejemplo tenemos la relación de absolutamente necesario.

Tabla 82. Relación de actividades Absolutamente Necesaria

Absolutamente Necesaria (A)	
Proceso	**Proximidad**
Corte	2,8
Aparado	1,4
Plantilla Armado	4,8
Ubicación de punteras y contrafuerte	2,3,5
Conformado Armado y Abastecimiento	4,6
Montaje	5,7
Terminado	10
Materia prima de calzado	1,3
Materia prima de suela	-
Almacenaje de calzado	7

Esto permitió saber la importancia de la cercanía de áreas y fases preliminares para disminuir recorridos, y que el proceso de producción sea óptimo.

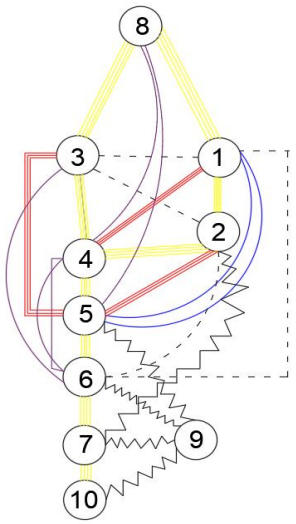
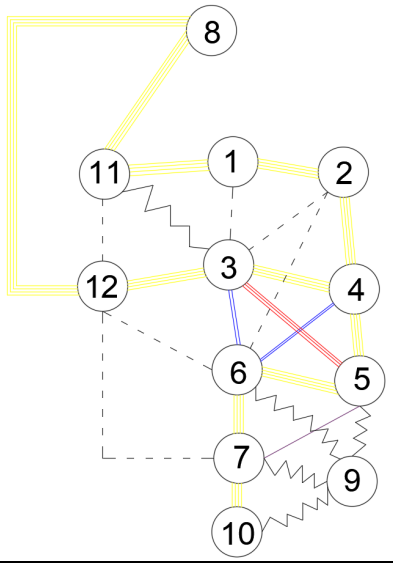
Propuesta de restructuración

Analizado el diagrama de relación de actividades, se utilizó el diagrama de spaghetti para identificar las opciones adecuadas, en la tabla 76, con codificación de proximidades y en la tabla 77 se mostrará la situación actual de la empresa y la propuesta.

Tabla 83. Códigos de proximidades

Letra	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	Amarillo	4 rectas
E	Especialmente importante	Rojo	3 rectas
I	Importante	Azul	2 rectas
O	Ordinario	Morado	1 recta
U	Sin importancia	------	------
X	No deseable	Negro	1 zigzag

Tabla 84. Relación de actividades Absolutamente Necesaria

Actual	Propuesta
	

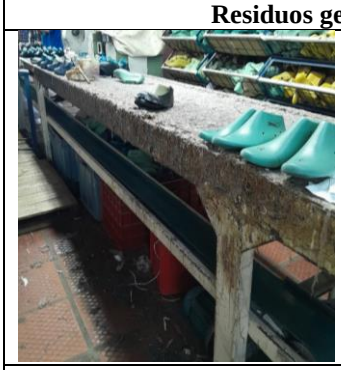
Propuesta: Dado el estudio de la metodología SLP, se incrementó estanterías en las áreas de corte de cuero y forros, y en la fase preliminar de armado de plantillas, y se realizó una reubicación de las áreas y equipos. Esta medida tiene como objetivo reducir movimientos necesarios y transportes innecesarios, esta relación de actividades se fue plasmado en el layout propuesto que se encuentra en el Anexo E.

Limpieza (Seiso)

Propósito: Mantener un ambiente de trabajo limpio y ordenado para prevenir errores y fallos.

En las áreas de trabajo del proceso de producción de calzado cumple con esa función, pero no hay responsables o personas designadas para limpiar en cada área, por la que existe suciedad en las áreas de trabajo, específicamente en los equipos y almacenamiento de productos ya procesados. A continuación, se mostrará en la tabla 78, diferentes tipos de residuos derivados de procesos productivos, o externos.

Tabla 85. Residuos generados por los procesos productivos

Residuos generados por los procesos productivos de calzado		
		
Residuo de pega industrial y grapas	**Residuos de guates**	**Residuo de cuero y forros**
Estos residuos son los más comunes en el área de armado y abastecimiento y montaje, y no son almacenados.	Al culminar el proceso de lacado en el calzado, existen residuos de guantes y recipientes vacíos de plástico con residuos de pintura.	Cuando se realiza los cortes de cuero y forros existen residuos que no son almacenado par después ver realizado su respectiva limpieza

Procedimiento integral de limpieza y mantenimiento

Al realizar el plan integral de limpieza y mantenimiento adecuado no solo mejora la apariencia visual, sino que promueve un entorno de trabajo más sano y seguro, por lo cual se realizó recomendaciones de limpieza para mejora en el entorno de trabajo. En la tabla 79 se muestran las directrices de limpieza en las áreas de trabajo.

Tabla 86. Procedimiento de limpieza

Procedimiento integral de limpieza y mantenimiento	
Limpieza para área de trabajo	
N.	**PROCEDIMIENTO**
1	Trabajadores equipados con equipo de protección
2	Preparación de herramientas para la limpieza
3	Desconectar maquinaría en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual
Recursos	**Equipos de protección personal**
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

Después de realizar los procedimientos, se recomienda verificar antes y después de la jornada laboral en todas las áreas de producción, para certificar la eficiencia del protocolo del instructivo propuesto.

Estandarización (Seiketsu)

Propósito: Crear procedimientos que mantengan los estándares de clasificación, orden y limpieza.

Fase 1: Socializar la propuesta de mejora por medio del instructivo

Introducir la información entre el personal es esencial, esto garantizó la participación de los operarios y el éxito del estudio realizado. El objetivo de esta fase es comprender los instructivos y se considera por proceso o área, sus objetivos, los procedimientos de cada área con las actividades y sus descripciones, las condiciones de seguridad y directrices, orden y limpieza, equipos/herramientas/maquinarias que se eliminarán o reubicarán, observaciones y diagramas de flujos con la nueva propuesta de distribución, cabe mencionar que toda esta información se detalla en los diagramas de analíticos de la propuesta. A continuación, se muestra en la tabla 87 el modelo del instructivo de trabajo.

Tabla 87. Instructivo de trabajo propuesto

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso		**Elaborado por**		**Aprobado por**	
Objetivo:					
Procedimiento					
N.-	**Actividades**			**Descripción**	
Condiciones de seguridad					
Operarios:					
Limpieza					

Limpieza para área de trabajo		
N.	**PROCEDIMIENTO**	
Recursos		**Equipos de protección personal**
•		•
Equipos/herramientas/ maquinaria		
-		
Observaciones		
Diagrama de flujo		

Para socializar los instructivos entre los operarios de la empresa Vecachi, se plantea considerar los siguientes aspectos:

- Organizar sesiones de capacitación para explicar los cambios que existen y que están plasmado en el instructivo.

- Organizar sesiones interactivas donde el operario pueda realizar preguntas y compartir experiencias e ideas sobre los procesos y reubicación de los equipos dentro de la empresa.

- Invitar a los operarios a participar activamente en la organización y limpieza de sus áreas de trabajo según el instructivo.

Fase 2: Definir al personal responsable

Capacitar al jefe de producción para impartir el contenido del instructivo a cada operario, en la figura 29, se muestra el oficio de quien entrenará a los operarios del instructivo y el procedimiento de las 5'S.

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA.

Vecachi Acaricia tus pasos

Capacitación de Instructivo de trabajo

Fecha:

Lugar:

Capacitador:

Asunto: Cronograma de actividades de capacitación de trabajadores de Vecachi

Objetivo gestionar y promover la implementación del instructivo de trabajo en la empresa

Duración: temporal, dependerá del progreso de la implementación de los instructivos de trabajo en cada una de áreas de producción

Procedimiento

N.	Actividades

Responsable : Nombre del jefe de producción

Firma del Capacitador

Figura 29. Informe de capacitaciones

Fase 3: Control y verificación

El objetivo de esta etapa es llevar un registro y control adecuado que garantice que el operario siga las normas en el instructivo en los procesos y la limpieza y cuidados de protección del operario; en la tabla 881 se muestra control de verificación de cada área.

Tabla 88. Hoja de registro para el control y verificación de áreas

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos				**CONTROL Y VERIFICACIÓN**			
Gerente General				**Fecha**			
Responsable				**Frecuencia**			
N	**Áreas /Fases preliminares**	**ESTADO**			**Operario EPP**	**Responsable**	**Comentarios**
		Limpio	**Sucio**	**Ordenado**			

Disciplina (Shitsuke)

Propósito: Fomentar una cultura de mejora continua y cumplimiento de las 5S.

En esta fase se definen estrategias que permitió asegurar la permanencia de la mejora continua en todas las áreas de producción, se aplica en cada 5'S para asegurar la meta planteada que consiste con un entorno de trabajo limpio y con operarios eficientes y seguros.

Se propone realizar control adecuado al final de mes, para evaluar el estado de las 5'S en los procesos de producción de calzado, implementando métricas, evaluando el grado de cumplimiento en las tres primeras 3'S, para monitorear eficazmente las directrices planteadas en los instructivos y capacitaciones realizadas. A continuación, en la tabla 89 se muestra la métrica y con su respectiva fórmula a utilizar.

Tabla 89. Métrica de las 3'S

Métricas	Formula
Métrica para el Seiri	$eficiencia\ de\ clasificación = \frac{elementos\ calsificados\ correctos}{Total\ de\ elementos\ clasificados} * 100$ (13)
Métrica para el Seiton	$eficiencia\ del\ orden = \frac{elementos\ ordenadas\ correctamente}{Total\ de\ elementos\ ordenados} * 100$ (14)
Métrica para el Seiso	$indice\ de\ limpieza = \frac{equipos\ y\ herramientas\ limpias}{Total\ de\ equipos\ y\ herramientas\ empleadas} * 100$ (15)

En la tabla 81, se muestra la métrica para el Seiri, este permitió medir la proporción de elementos que se clasificaron correctamente en relación con el total de elementos clasificados, el cual indica que el porcentaje más alto muestra una mejor eficiencia por lo cual esto refleja el cumplimiento de esta fase, en la métrica para el Seiton, evalúo que organizado están los elementos con respecto con el total de los elementos organizados, el cual un aumento en eficiencia refleja el cumplimiento del mismo, en la métrica para el Seiso, evalúo la proporción de equipos y herramientas que se han mantenido libres de residuos en comparación con el total de equipo y herramientas, en el cual índice indica un mejor cumplimiento de esta fase.

3.6 Propuesta de distribución de planta

Para realizar un análisis de la nueva distribución de la planta de producción de calzado es necesario detallar las áreas que intervienen de forma directa e indirecta en el proceso, como es bodega de materia prima de cuero, forros, plantilla y cartón de piedra

A continuación, se mostrará los recorridos que se realizan en las áreas y actividades de los procesos de producción de calzado de mayor demanda que se detallan en la tabla 90.

Tabla 90. Descripción de Área/Fase Preliminar

N.-	Área / Fase Preliminar	Actividades
1	Corte	Corte de piezas de cuero y forros
2	Aparado	Unión de cuero y forros
3	Plantilla Armado	Corte de plantillas y recuñas, y pegado de las mismas
4	Ubicación de punteras y contrafuerte	Colocación de punteras y contrafuerte
5	Conformado Armado y Abastecimiento	Armado de talones
6	Montaje	Colocación de suelas
7	Terminado	Pegado de plantilla y pintura
8	Materia prima de calzado	Bodega de materia prima de cuero, forros, cartón de piedra y plantillas
10	Materia prima de suela	Almacenamiento de materia prima TR, químicos.
11	Almacenaje de calzado	Encajado, inspección y almacenamiento

.

3.6.1 Área de corte

En la figura 30, se observa el área en el cual se realiza el proceso de corte de cuero y forros, tiene una superficie de $104.02m^2$, cuenta con 3 trabajadores, 1 máquina automatizado para el corte de cuero, 1 máquina manual para el corte de forros, 1 máquina troqueladora, 3 máquinas estalladora y 3 mesas de trabajo

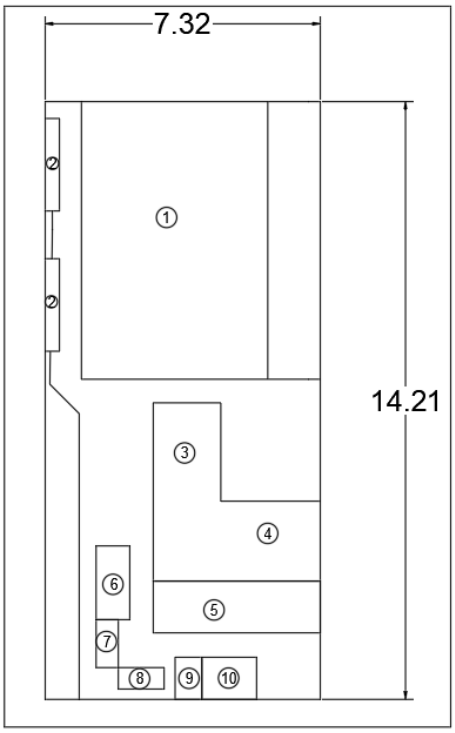


Figura 30. Superficie del Área de Corte

3.6.2 Área de aparado

En la figura 31, se observa el área en el cual se realiza el proceso de aparado de cuero y forros, tiene una superficie de $27.56\ m^2$, cuenta con 2 trabajadores, 6 máquinas de dos agujas,1 máquina destalladora de contrafuerte, 1 máquina timbradora (zona de látex), 1 máquina riveleadora, 1 máquina remachadoras de corte y 2 mesas de trabajo.

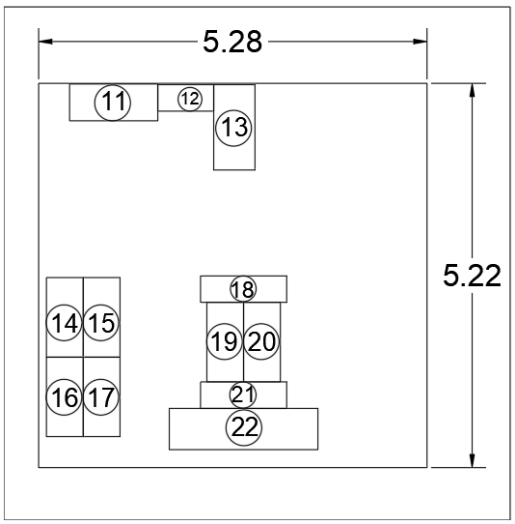


Figura 31. Superficie del Área de Aparado

3.6.3 Fases Preliminares

a. Plantilla Armado

En la figura 32, se observó el área en el cual se realiza el proceso de armado de plantilla, tiene una superficie de $23.80\ m^2$, cuenta con 1 trabajadora,1 máquina de corte de plantillas, 1 máquina troqueladora, 1 máquina troquel, 1 máquina de pega armado, 1 máquina de cartón de piedra, 1 mezcladora de pintura y 1 estantería de almacenamiento de armado de plantilla.

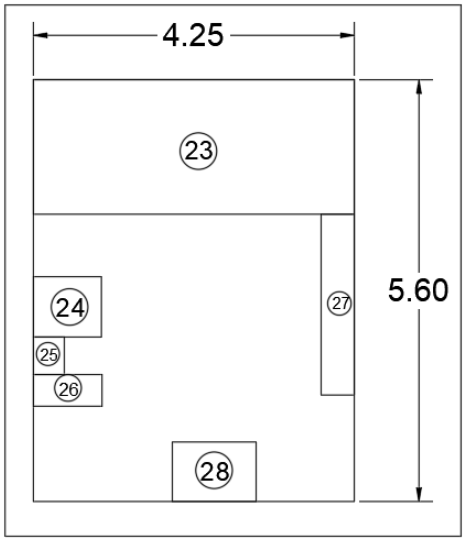


Figura 32. Superficie de Fase Preliminar: Armado de Plantillas

b. Ubicación de punteras y contrafuerte

En la figura 33, se observó el área en el cual se realiza el proceso de ubicación de punteras y contrafuertes, tiene una superficie de $6.61\ m^2$, cuenta con 1 trabajadora,1 máquina coladora de punteras y espagueti, 1 máquina conformadora de puntera, 1 máquina conformadora de contrafuerte y 1 estantería de almacenamiento de armado de armado de puntas y contrafuerte.

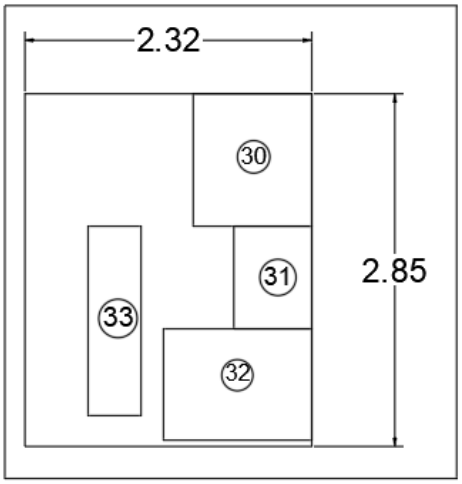


Figura 33. Superficie de Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

c. Conformado Armado y Abastecimiento

En la figura 34 , se observó el área en el cual se realiza el proceso de armado de talón, tiene una superficie de $40.85\ m^2$, cuenta con 2 trabajadores,1 máquina tubulares, 1 máquina vaporizador de tubulares, 1 máquina vaporizadora, 1 máquina grapadora de plantilla, 1 máquina armadora de punta , 1 máquina armadora de talones, 1 máquina vaporizador de talones, 1 máquina asentadora de talón, 1 estantería de almacenamiento de plantilla-horma de reproceso, 1 mesa de tubulares y muestras y 1 almacenamiento de hormas.

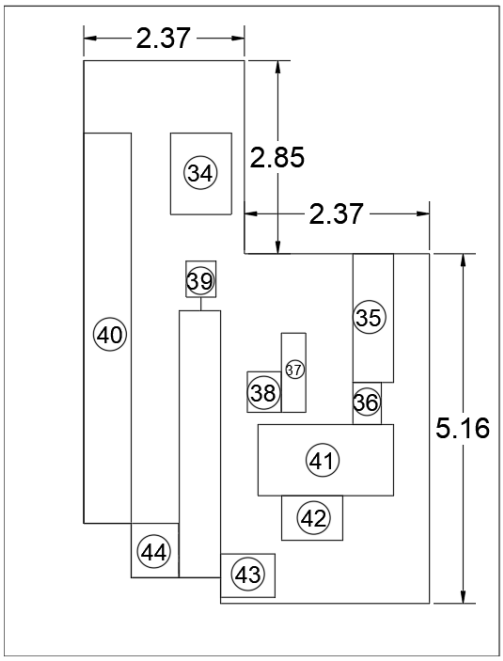


Figura 34. Superficie de Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento

3.6.4 Área Montaje

En la figura 35, se observó el área en el cual se realiza el proceso de montaje, tiene una superficie de $27.44\ m^2$, cuenta con 2 trabajadores,1 máquina de asentado, 1 máquina cargadora, 1 máquina desarrugadora, 1 máquina prensadora de calzado, 1 máquina activadora de planta, 1 máquina enfriadora, 1 estantería de almacenamiento de armado y una estantería de almacenamiento de suela.

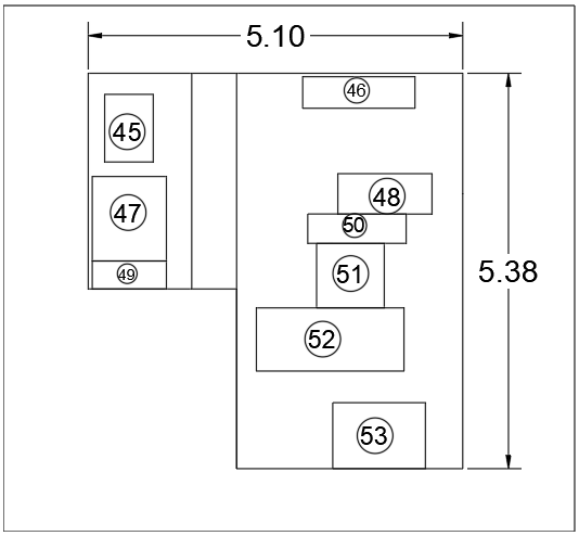


Figura 35. Superficie de Área de Montaje

3.6.5 Área Terminado

En la figura 36, se observó el área en el cual se realiza el proceso de terminado de calzado, tiene una superficie de $43.38\,m^2$, cuenta con 2 trabajadores,1 máquina tubulares, 1 máquina vaporizador de tubulares, 1 máquina vaporizador, 1 máquina grapadora de plantilla, 1 máquina armadora de punta , 1 máquina armadora de talones, 1 máquina vaporizador de talones, 1 máquina asentadora de talón, 1 estantería de almacenamiento de plantilla-horma de reproceso, 1 mesa de tubulares y muestras y 1 almacenamiento de hormas.

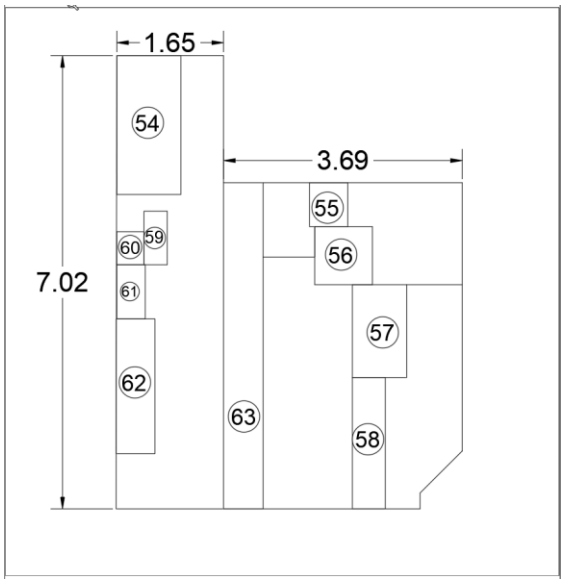


Figura 36. Superficie de Área de Terminado

3.6.6 Materia prima de calzado

En la figura 37, se observó el área en el cual se realiza el proceso de terminado de calzado, tiene una superficie de $80.04\,m^2$. Cuenta con estanterías donde están almacenado los cueros, forros, pliegos de plantilla y cartón de piedra.

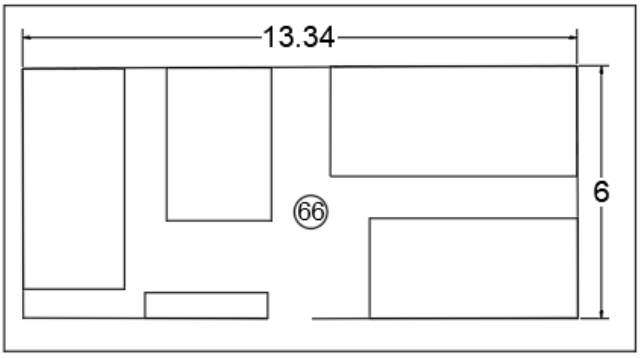


Figura 37. Superficie Almacenamiento de Materia Prima de Calzado

3.6.7 Materia prima de suela

Cabe mencionar que la materia prima de la suela está en la empresa, donde se realiza el proceso de calzado, pero no participa en la producción, de igual manera se realizó análisis y estudio, esto significa que se consideró la nueva distribución de la planta. En la figura 38, se observa el área en el cual se realiza el almacenamiento de materia prima de suela, tiene una superficie de $54.14\ m^2$.

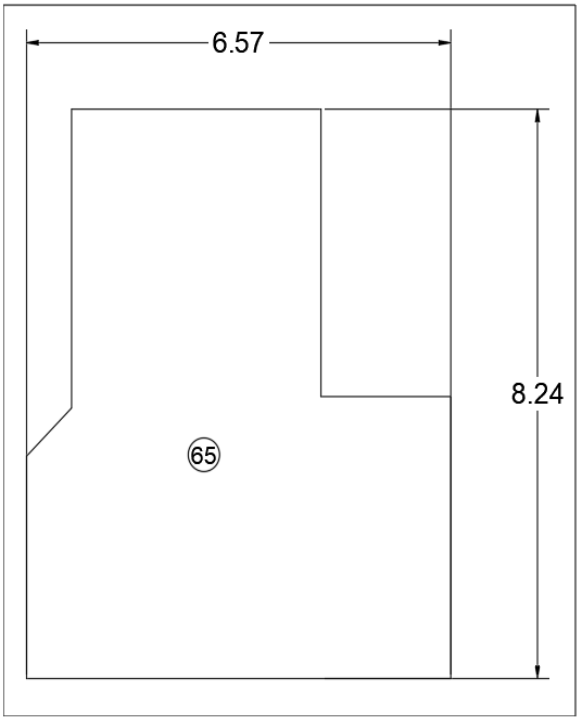


Figura 38. Superficie Almacenamiento de Materia Prima de Suela

3.6.8 Almacenaje de calzado

En la figura 39, se observa el área en el cual se realiza el almacenamiento de calzado, tiene una superficie de 9.07 m^2.

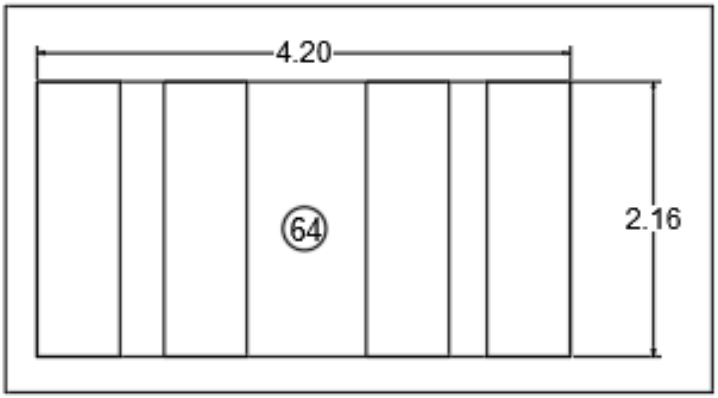


Figura 39. Superficie Almacenamiento de Calzado

3.7 Superficie Total del Área de Producción de calzado de mayor demanda

Para poder determinar la superficie total del área, el cálculo se realizó por medio del método Guerchet, para efectuar esta etapa se realiza la suma de la superficie estática, superficie de gravitación y superficie de evolución.

En la tabla 12 se muestran las fórmulas del método Guerchet.

El Anexo B se muestra el layout con su respectiva máquina como también la codificación que se asignó, largo, ancho y altura de cada una de las máquinas que se encuentran en cada una de las áreas.

A continuación, se mostrará en la tabla 91 a la tabla 98, el cálculo de todas las máquinas y áreas, las mediciones que necesita en la planta de cada proceso de producción de calzado de mayor demanda.

3.7.1 Área de corte

La superficie que necesita el proceso de corte de cuero y forros es de $170\ m^2$.

Tabla 91. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Área de Calzado

Maquinaria y equipo		n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitaciona	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	Maquina de corte de cuero	2	1	5,4	6,6	2,9	35,64	71,28	103,36	35,64	33,07	139,99
2	Mesa de corte de cuero	2	1	2,07	0,34	1,03	0,70	1,41	0,72	0,70	0,65	2,76
3	Mesa de moldes elasticos	1	1	2,84	0,62	1,03	1,76	1,76	1,81	1,76	1,09	4,61
4	Mesa de trabajo	1	1	0,62	2,42	1,03	1,50	1,50	1,55	1,50	0,93	3,93
5	Mesa de corte de forros	1	1	0,62	3,65	1,03	2,26	2,26	2,33	2,26	1,40	5,93
6	Troqueladora	1	1	1,75	0,8	1,35	1,40	1,40	1,89	1,40	0,87	3,67
7	Estalladora	1	1	1,14	0,53	1,48	0,60	0,60	0,89	0,60	0,37	1,58
8	Estalladora eléctrica	1	2	1,09	0,5	1,48	0,55	0,55	1,61	1,09	0,34	2,85
9	Cambriadora	1	1	0,64	1	2,2	0,64	0,64	1,41	0,64	0,40	1,68
10	Entreteladora	1	1	1,3	1	1,5	1,30	1,30	1,95	1,30	0,80	3,40
11	Operario	1	3	1,55	0,3	1,55	0,47	0,47	2,16	1,40	-	-
									117,53	46,90	**Total**	**170**
									Hee	2,51		
									2,16	1,40		
									Hem	1,55		
									K	0,31		

3.7.2 Área de aparado

La superficie que necesita el proceso de aparado es de 23 m^2.

Tabla 92. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Área de Aparado

Maquinaria y equipo		n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	Destalladora de contrau	1	1	1,2	0,5	2,9	0,60	0,60	1,74	0,60	0,76	1,96
2	Timbriadora	1	1	0,36	0,76	1,03	0,27	0,27	0,28	0,27	0,35	0,90
3	Riveteadora	1	1	0,56	1,16	1,03	0,65	0,65	0,67	0,65	0,83	2,13
4	Maquina de dos agujas	1	6	1,08	0,5	1,03	0,54	0,54	3,34	3,24	0,69	10,61
5	Mesa de trabajo	1	2	0,34	2,4	1,03	0,82	0,82	1,68	1,63	1,04	5,34
6	Remachadora de cortes	1	1	0,56	0,9	1,35	0,50	0,50	0,68	0,50	0,64	1,65
7	Operario	1	2	1,55	0,3	1,55	0,47	0,47	1,44	0,93	-	-
									8,39	6,90	Total	23
									Hee	1,22		
									1,44	0,93		
									Hem	1,55		
									K	0,64		

3.7.3 Plantilla armada

La superficie que necesita el proceso de armado de plantillas es de 31 m^2.

Tabla 93. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Fase Preliminar: Armado de Plantillas

Maquinaria y equipo		n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	Maquina de corte de pla	1	1	1,79	4,25	2,44	7,61	7,61	18,56	7,61	5,89	21,10
2	Troqueladora	1	1	0,8	0,9	1,37	0,72	0,72	0,99	0,72	0,56	2,00
3	Troquel	1	1	0,5	0,41	0,36	0,21	0,21	0,07	0,21	0,16	0,57
4	Maquina de pega armad	1	1	0,42	0,91	0,39	0,38	0,38	0,15	0,38	0,30	1,06
5	Almacenamiento de arm	1	1	2,4	0,44	1,03	1,06	1,06	1,09	1,06	0,82	2,93
6	Máquina de cartón de pi	1	1	0,79	1,11	1,7	0,88	0,88	1,49	0,88	0,68	2,43
7	Mezcladora de pintura	1	1	1	0,5	0,75	0,50	0,50	0,38	0,50	0,39	1,39
8	Operario	1	1	1,55	0,3	1,55	0,47	0,47	0,72	0,47	-	-
									22,72	11,35	**Total**	**31**
									Hee	2,00		
									0,72	0,47		
									Hem	1,55		
									K	0,39		

3.7.4 Ubicación de punteras y contrafuerte

La superficie que necesita el proceso de Ubicación de punteras y contrafuertes es de 11 m^2.

Tabla 94. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

Maquinaria y equipo		n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	Maquina coladora de pu	1	1	1,07	0,96	1,5	1,03	1,03	1,54	1,03	1,01	3,06
2	Maquina conformadora	1	1	0,83	0,63	1,75	0,52	0,52	0,92	0,52	0,51	1,56
3	Maquina conformadora	1	1	0,9	1,2	2,1	1,08	1,08	2,27	1,08	1,06	3,22
4	Almacenamiento de arm	1	1	2,4	0,44	1,03	1,06	1,06	1,09	1,06	1,04	3,15
5	Operario	1	1	1,55	0,3	1,55	0,47	0,47	0,72	0,47	-	-
									5,81	3,69	Total	11
									Hee	1,58		
									0,72	0,47		
									Hem	1,55		
									K	0,49		

3.7.5 Conformado armado y abastecimiento

La superficie que necesita el proceso de conformado armado y abastecimiento es de 34 m^2.

Tabla 95. Cálculos de Superficie de Máquinas en la Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento

Maquinaria y equipo		n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	Almacenamiento plantilla -horma de reproceso	2	1	0,9	1,2	1,4	1,08	2,16	1,51	1,08	1,56	4,80
2	Máquina de tubulares	1	1	1,4	0,3	1,46	0,42	0,42	0,61	0,42	0,41	1,25
3	Máquina vaporizadora de tubulares	1	1	0,62	0,42	1,34	0,26	0,26	0,35	0,26	0,25	0,77
4	Mesa de tubulares y muestras	2	1	1,17	0,36	1,03	0,42	0,84	0,43	0,42	0,61	1,87
5	Máquina vaporizadora	1	1	0,6	0,5	1,34	0,30	0,30	0,40	0,30	0,29	0,89
6	Máquina grapadora de plantilla	1	1	0,44	0,53	1,44	0,23	0,23	0,34	0,23	0,23	0,69
7	Hormas	1	1	5,76	0,7	1,7	4,03	4,03	6,85	4,03	3,89	11,96
8	Máquina armadora de punta	1	1	1,05	2	2,3	2,10	2,10	4,83	2,10	2,03	6,23
9	Máquina armadora de talones	1	1	0,6	0,9	1,78	0,54	0,54	0,96	0,54	0,52	1,60
10	Máquina vaporizadora de talones	1	1	0,64	0,8	1,54	0,51	0,51	0,79	0,51	0,49	1,52
11	Maquina asentadora de talón	1	1	0,9	0,8	1,8	0,72	0,72	1,30	0,72	0,69	2,13
12	Operarios	1	2	1,67	0,3	1,67	0,50	0,50	1,67	1,00	-	-
									18,38	10,62		**34**
									Hee	1,73		
									1,67	1,00		
									Hem	1,67		
									K	0,48		

3.7.6 Área de montaje

La superficie que necesita el proceso de montaje es de 26 m^2.

Tabla 96. Cálculos de Superficie de Máquinas del Área de Montaje

Maquinaria y equipo		n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	**Máquina de asentado**	**1**	**1**	**0,92**	**0,66**	**1,13**	0,61	0,61	0,69	0,61	0,63	1,85
2	**Almacenamiento de armado**	**2**	**1**	**0,44**	**2,4**	**1,03**	1,06	2,11	1,09	1,06	1,65	4,81
3	**Máquina cargadora**	**1**	**1**	**1,15**	**1,01**	**2,63**	1,16	1,16	3,05	1,16	1,21	3,53
4	**Almacenamiento de suela**	**1**	**1**	**0,55**	**1,28**	**1,1**	0,70	0,70	0,77	0,70	0,73	2,14
5	**Máquina N/D**	**1**	**1**	**0,38**	**1,01**	**1,32**	0,38	0,38	0,51	0,38	0,40	1,17
6	**Máquina desarrugadora**	**1**	**1**	**0,4**	**1,34**	**1,79**	0,54	0,54	0,96	0,54	0,56	1,63
7	**Máquina prensadora de calzado**	**1**	**1**	**0,92**	**0,88**	**0,95**	0,81	0,81	0,77	0,81	0,84	2,46
8	**Máquina activadora de planta**	**1**	**1**	**0,86**	**2,01**	**2,1**	1,73	1,73	3,63	1,73	1,80	5,25
9	**Máquina enfriadora**	**1**	**1**	**0,9**	**1,26**	**1,4**	1,13	1,13	1,59	1,13	1,18	3,45
10	**Operarios**	**1**	**2**	**1,67**	**0,3**	**1,67**	0,50	0,50	1,67	1,00	-	-
									13,06	8,12	**Total**	**26**
									Hee	1,61		
									1,67	1,00		
									Hem	1,67		
									K	0,52		

3.7.7 Área de terminado

La superficie que necesita el proceso de terminado es de 45 m^2.

Tabla 97. Cálculos de Superficie de Máquinas del Área de Terminado

	Maquinaria y equipo	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	**Cabina 1**	**1**	**1**	**2,15**	**0,66**	**1,13**	1,42	1,42	1,60	1,42	1,51	4,34
2	**Máquina sacador de horma**	**1**	**1**	**0,68**	**2,4**	**1,03**	1,63	1,63	1,68	1,63	1,73	5,00
3	**Máquina bases de taco**	**1**	**1**	**0,9**	**1,01**	**2,63**	0,91	0,91	2,39	0,91	0,96	2,78
4	**Máquino conformado de taco**	**1**	**1**	**1,44**	**1,28**	**1,1**	1,84	1,84	2,03	1,84	1,96	5,64
5	**Almacenaje de calzado**	**2**	**1**	**2,07**	**1,01**	**1,32**	2,09	4,18	2,76	2,09	3,33	9,60
6	**Mesa de plantillas**	**1**	**1**	**0,83**	**1,34**	**1,79**	1,11	1,11	1,99	1,11	1,18	3,41
7	**Pega de plantilla**	**1**	**1**	**0,51**	**0,88**	**0,95**	0,45	0,45	0,43	0,45	0,48	1,37
8	**Herramientas de soplete**	**1**	**1**	**0,84**	**2,01**	**2,1**	1,69	1,69	3,55	1,69	1,79	5,17
9	**Cabina 2**	**1**	**1**	**2,03**	**1,26**	**1,4**	2,56	2,56	3,58	2,56	2,72	7,83
10	**Operarios**	**1**	**2**	**1,55**	**0,3**	**1,55**	0,47	0,47	1,44	0,93	-	-
									20,01	13,70	**Total**	**45**
									Hee	1,46		
									1,44	0,93		
									Hem	1,55		
									K	0,53		

3.7.8 Banda transportadora

La superficie que necesita la banda transportadora es de $50\ m^2$.

Tabla 98. Cálculos de Superficie de Banda transportadora

	Maquinaria y equipo	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	**Banda transportadora**	**2**	**1**	**14,76**	**0,61**	**0,97**	9,00	18,01	8,73	9,00	23,25	50,26
8	**Operario**	**1**	**6**	**1,67**	**0,3**	**1,67**	0,50	0,50	5,02	3,01	-	-
									8,73	9,00	**Total**	**50**
									Hee	0,97		
									5,02	3,01		
									Hem	1,67		
									K	0,86		

Cabe mencionar que la banda transportadora recorre todas fases preliminares, área de montaje y área de terminado por lo cual se realizó el análisis de método Guerchet individualmente por sus dimensiones.

3.7.9 Áreas de producción de calzado de mayor demanda

La superficie que necesita las áreas, fases preliminares y almacenamiento de materia prima es de 1312 m^2.

Tabla 99. Cálculos de Superficie de Área de Producción de Calzado

	Areas/Fases preliminares	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Ss*N*h	Ss*N	Superficie de Evolución	Superficie Total
1	Corte	1	1	14,21	7,32	2,9	104,02	104,02	301,65	104,02	104,02	312,05
2	Aparado	1	1	5,22	5,28	2,9	27,56	27,56	79,93	27,56	27,56	82,68
3	Armado plantilla	1	1	5,6	4,25	2,44	23,80	23,80	58,07	23,80	23,80	71,40
4	Ubicación de puntas y contrafuerte	1	1	2,85	2,32	2,1	6,61	6,61	13,89	6,61	6,61	19,84
5	Conformado armado y abastecimiento	2	1	8,01	5,1	2,3	40,85	81,70	93,96	40,85	61,28	183,83
6	Montaje	1	1	5,38	5,1	2,63	27,44	27,44	72,16	27,44	27,44	82,31
7	Terminado	1	1	7,02	6,18	2,63	43,38	43,38	114,10	43,38	43,38	130,15
8	Materia prima de calzado	1	1	13,34	6	2,5	80,04	80,04	200,10	80,04	80,04	240,12
9	Materia prima de suela	1	1	6,57	8,24	2,1	54,14	54,14	113,69	54,14	54,14	162,41
10	Alamacenaje de calzado	1	1	4,2	2,16	1,1	9,07	9,07	9,98	9,07	9,07	27,22
11	Operario	1	13	1,67	0,3	1,67	0,50	0,50	10,88	6,51	-	-
									1057,52	416,91	Total	1312
									Hee	1,67		
									10,88	6,51		
									Hem	1,67		
									K	0,50		

3.8 Distribución de planta Propuesta

La metodología Systematic Layout Planing (SLP), permitió planificar de mejor manera la distribución de plantas y disminuir problemas relacionados del mismo en el proceso de producción de calzado de mayor demanda.

En la siguiente figura 40, se mostrará la relación de cada actividad de cada proceso de producción de calzado de mayor demanda.

La escala de valores para la proximidad de las actividades se presenta a continuación:

A: Absolutamente necesario

E: Especialmente necesaria

I: Importante

O: Ordinaria

U: Sin importancia

X: No deseable

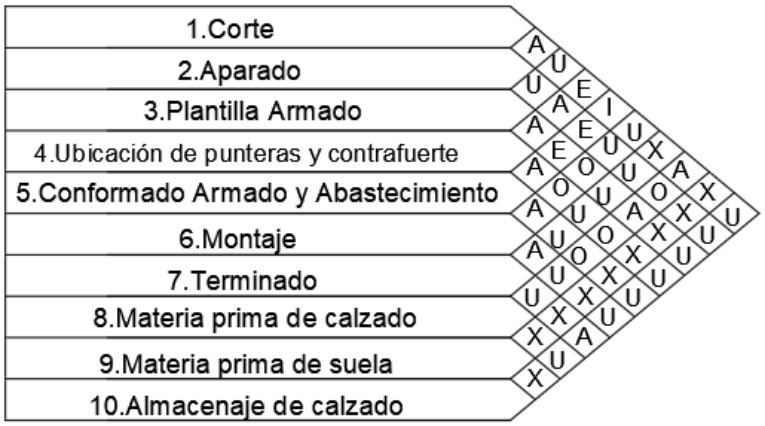


Figura 40. Relación de actividades de Áreas de producción

En la tabla 100 hasta la tabla 105, se mostrará las relaciones que tienen cada una de actividades de proceso de producción de calzado de mayor demanda:

Tabla 100. Relación de actividades Absolutamente Necesaria

Absolutamente Necesaria (A)	
Proceso	**Proximidad**
Corte	2,8
Aparado	1,4
Plantilla Armado	4,8
Ubicación de punteras y contrafuerte	2,3,5
Conformado Armado y Abastecimiento	4,6
Montaje	5,7
Terminado	10
Materia prima de calzado	1,3
Materia prima de suela	-
Almacenaje de calzado	7

Tabla 101. Relación de actividades Especialmente Necesaria

Especialmente Necesaria (E)	
Proceso	**Proximidad**
Corte	4
Aparado	5
Plantilla Armado	5
Ubicación de punteras y contrafuerte	1
Conformado Armado y Abastecimiento	2,3
Montaje	-
Terminado	-
Materia prima de calzado	-
Materia prima de suela	-
Almacenaje de calzado	-

Tabla 102. Relación de actividades Importante

Importante (I)	
Proceso	**Proximidad**
Corte	5
Aparado	-
Plantilla Armado	-
Ubicación de punteras y contrafuerte	-
Conformado Armado y Abastecimiento	-
Montaje	-
Terminado	-
Materia prima calzado	-
Materia prima de suela	-
Almacenaje de calzado	-

Tabla 103. Relación de actividades Normal

Proximidad Normal (O)	
Proceso	**Proximidad**
Corte	-
Aparado	8
Plantilla Armado	6
Ubicación de punteras y contrafuerte	6,8
Conformado Armado y Abastecimiento	8
Montaje	3,4
Terminado	-
Materia prima calzado	2,4,5
Materia prima de suela	-
Almacenaje de calzado	-

Tabla 104. Relación de actividades No Necesario

No Necesario (U)	
Proceso	**Proximidad**
Corte	3,6,10
Aparado	3,6,7,10
Plantilla Armado	1,2,7,10
Ubicación de punteras y contrafuerte	7,10
Conformado Armado y Abastecimiento	7,10
Montaje	1,2,8,10
Terminado	2,3,4,5,8
Materia prima calzado	6,7,10
Materia prima de suela	-
Almacenaje de calzado	1,2,3,4,5,6,8

Tabla 105. Relación de actividades No Deseable

No Deseable (X)	
Proceso	**Proximidad**
Corte	7,9
Aparado	9
Plantilla Armado	9
Ubicación de punteras y contrafuerte	9
Conformado Armado y Abastecimiento	9
Montaje	9
Terminado	9
Materia prima calzado	9
Materia prima de suela	1,2,3,4,5,6,7,8,10
Almacenaje de calzado	9

En la tabla 106, se muestran los códigos de las proximidades.

Tabla 106. Códigos de proximidades

Letra	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	Amarillo	4 rectas
E	Especialmente importante	Rojo	3 rectas
I	Importante	Azul	2 rectas
O	Ordinario	Morado	1 recta
U	Sin importancia	------	------
X	No deseable	Negro	1 zigzag

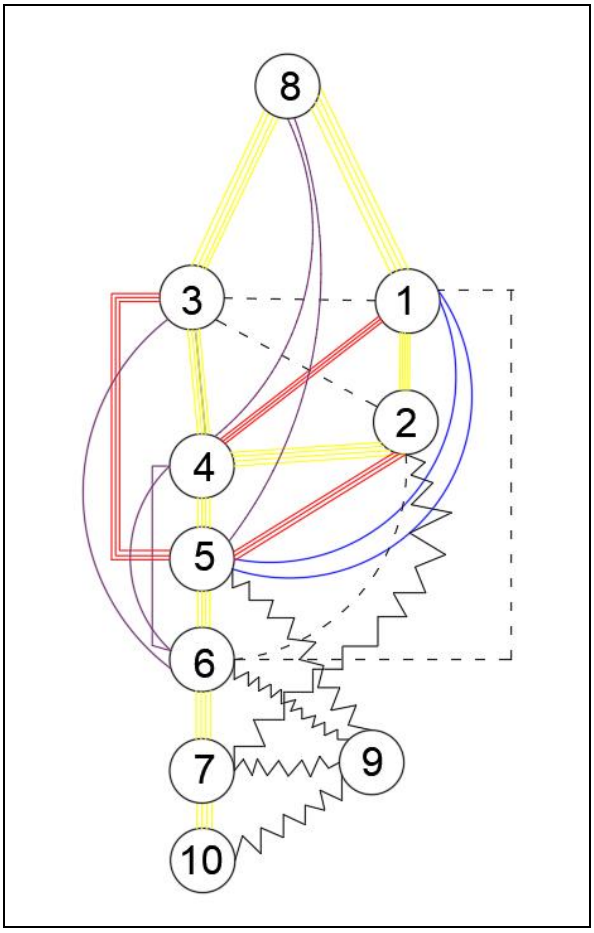


Figura 41. Diagrama de Relación entre Áreas

Tras analizar con la metodología SLP, con el recorrido actual de actividades de cada proceso productivo de calzado de mayor demanda, se realizó el diagrama relacional de espacios con dos propuestas con la que se optó por la primera propuesta, que se muestra en la Tabla 107.

Tabla 107. Propuestas de Relación de actividades

Propuesta 1	Propuesta 2
8 1 2 3 4 6 5 7 9 10	8 1 2 3 4 6 5 7 10 9

Después de haber analizado el diagrama relacional de espacios y ver escogido la propuesta se realizó el diagrama relacional de recorridos y actividades del proceso de producción de la propuesta como se muestra en la figura 42. En el casillero 11 y 12 se añadieron estanterías de almacenamiento de materia prima de cuero y forros, y estantería de almacenamiento de materia prima de suela respectivamente.

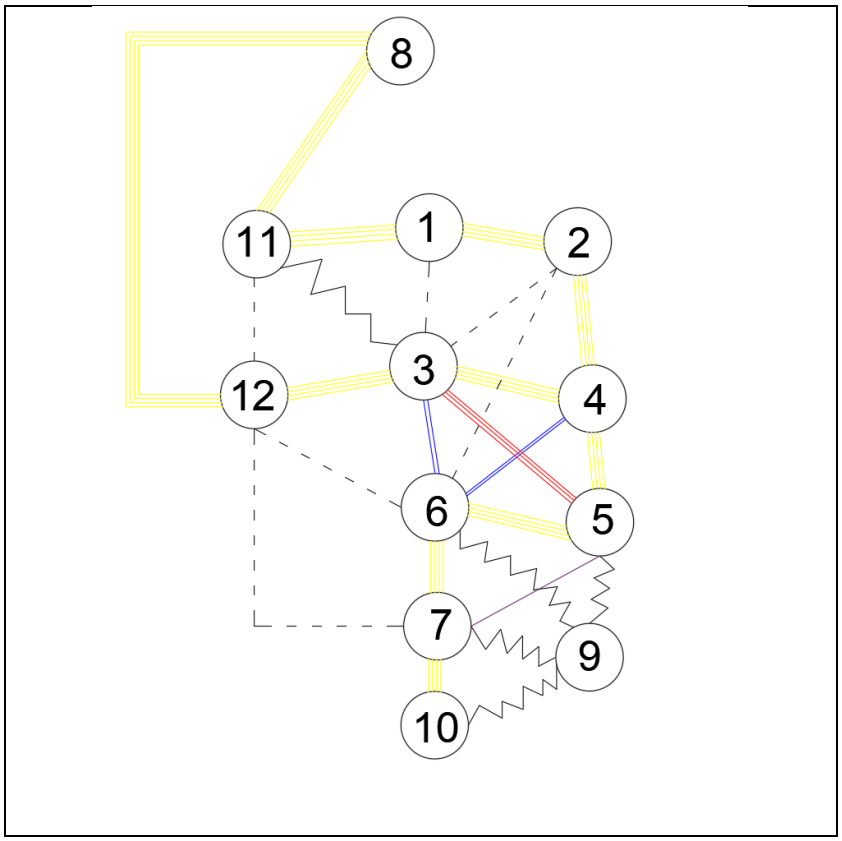


Figura 42. Diagrama de Relación entre Áreas Propuesta

Al haber realizado el diagrama de recorrido y actividades de la propuesta, se plasmó en el layout de la empresa de calzado, con la finalidad de reducir, transportes y a su vez tiempos, como se muestra en el Anexo E.

3.8.1 Distribución de recorrido de propuesta

En el Anexo E, se muestra el diagrama de recorrido propuesto de cada uno de los procesos productivos de calzado de mayor demanda

Como se menciona en el diagrama relacional de espacios, las estanterías están ubicadas en el área de corte, específicamente en el recorrido del operario que se traslada al estantería de materia prima de cuero y forros (1) y su retorno a la máquina de corte de cuero (2), después de haber terminado el control de calidad de cortes de cuero, se traslada al área de aparado (3), terminado el proceso de aparado se traslada a la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes (4), la siguiente estantería está ubicada en la fase preliminar de plantilla armado, específicamente en el recorrido del operario que se traslada a la estantería de materia prima de plantilla y cartón de piedra (5), y retorno a la máquina de corte de plantilla (6), el operario después de haber realizado el proceso de recorte de recuñas se traslada a la área de montaje a la máquina cargadora (7) y retorna a la fase preliminar de armado de plantilla (8), al culminar el proceso de armado de plantilla el operario realiza inspección y se traslada hacia el almacenamiento de plantillas (9). En la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes se traslada operario al área de aparado a la máquina de látex (10), y retorna a fase preliminar (11). En la fase preliminar de conformadora armado y abastecimiento se traslada el operario a almacenamiento de plantilla (12) y retorna a la fase preliminar (13). Después de realizado el proceso de calzado, el producto es colocado en una caja y el operario se traslada al área de almacenamiento de calzado (14).

En la nueva distribución de planta propuesta la mezcladora de pintura (29), está en el área de terminado, la máquina de bases de taco (56), y la máquina conformadora de taco (57), están en el área de conformado de armado y abastecimiento, y el almacenamiento del calzado en el área de terminado (58), se ubicó en el área de terminado.

3.8.2 Cursograma analítico propuesto

A continuación, desde la tabla 108 a la tabla 114, se muestran los cursogramas analíticos propuestos, de cada proceso productivo de calzado de mayor demanda.

Área de Corte propuesta

Tabla 108. Diagrama Analítico propuesta Área de Corte

VECACHI											
CURSOGRAMA ANALÍTICO											
DIAGRAMA:	1	Operario/Material/Equipo									
		Resumen									
PRODUCTO:	Corte de Cuero	**Actividad**							**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA	01 de 07	Operación							10		
PROCESO:	Proceso de corte	Transporte							5		
ÁREA:	Corte	Espera							-		
OPERARIOS(S):	3	Inspección							3		
MÉTODO:	Propuesta	Almacenamiento							-		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)							30,5		
FECHA:	30/11/2024	Tiempo (seg)							646,5		
Descripción		**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**	
Revisión de Orden Viajera		-	5	-						Realizado por 1 Operario	
Traslado de Operario a Materia Prima		1	30	5							
Traslado de Operario a Maquina Automatizada de corte		1	15	5							
Coloca la Materia prima Maquina Automatizada de corte		-	12	2							
Programación de Maquina Automatizada		-	6	2							
Proceso de corte de Maquina Automatizada		1	36,5	-							
Recoleccion de piezas recortadas		-	10	1						Realizado por 2 Operario	
Clasificacion de pieza por la Orden Viajera		-	22	-							
Translado de operario a la zona de Entintado y Rayado		-	5	5							
Revisión de Orden Viajera		-	5	-						Realizado por 3 Operario	
Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas		-	123	-							
Proceso de Estayadora de piezas recortadas		1	127	3							
Inspección y liberación de piezas recortadas		1	50	-							
Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil		-	7	6							
Trazo de moldes en forros textil		-	10	-							
Proceso de corte por Maquina Automatizada		-	60	-							
Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas		-	120	-							
Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil y cuero a área de aparado		-	3	1,5							
Total		1	646,5	30,5							

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN		10	293,5	8
TRANSPORTE		5	60	22,5
INSPECCIÓN		3	293	-
DEMORA		-	-	-
ALMACENAJE		-	-	-
TOTAL		18	646,5	30,5

Análisis

En el área de corte después de haber realizado un análisis se implementaron los siguientes cambios: en el almacenamiento de materia prima de calzado, se añadieron dos estanterías para poder ubicar la materia prima de cuero y forros, el traslado del Operario a el almacenamiento de Materia Prima, en el proceso actual tiene un tiempo de 120s y distancia recorrida a 17m, y en el proceso propuesto tiene un tiempo de 30s y distancia recorrida 5m, por lo que se tiene un ahorro de tiempo de 90s y un ahorro de distancia recorrida de 12m, a su vez se traslada el operario a la máquina automatizada de corte en el proceso actual es de 60s y una distancia recorrida de 17m, y en el proceso propuesto tiene un tiempo de 15s y distancia recorrida 5m, el ahorro de tiempo es por tanto de 105s y un ahorro de distancia recorrida de 12m. En la distribución de la propuesta de la planta, el traslado de operario a la zona de entintado y rayado tienen un tiempo de 5s y una distancia recorrida de 5m y en la distribución de planta actual el tiempo es de 6s y una distancia de 6m, el tiempo de ahorro es de 1s y un ahorro de distancia recorrida de 1m; en el traslado del operario a zona de recorte de forros textil en el proceso actual tiene un tiempo 4s y una distancia recorrida es de 4m, y en el proceso propuesto tiene un tiempo es de 7s y 6m, en este proceso no existe ahorro de tiempo por lo que hubo un aumento en el tiempo de 3s y en la distancia recorrida un aumento de 2m y el último cambio que existió en esta área es del traslado de operario a la área de aparado en el proceso actual tiene un tiempo 5s y una distancia recorrida de 3m, y el proceso propuesto tiene un tiempo de 3s y una distancia recorrida de 1,5m, y se obtuvo un ahorro de tiempo de 2s y un ahorro de distancia recorrida de 1,5m.

Área de Aparado propuesta

Tabla 109. Diagrama Analítico propuesta Área de Aparado

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	2	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Cuero Aparado	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	02 de 07	Operación		3		
PROCESO:	Aparado	Transporte		1		
ÁREA:	Área Aparado	Espera		-		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		-		
MÉTODO:	Propuesta	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		4,5		
FECHA:	25/11/2024	Tiempo (seg)		1095		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	1	5	-						Realizado por 1 Operario
Revisión y Conteo de cuero y forro según la orden viajera	-	60	2						
Proceso de Aparado por medio de la maquina de aparado	-	1023	-						
Almacenamiento del proceso de Aparado	1	3	1						
Traslado de Area de Montaje (Fases preliminares)	-	4	1,5						Trasportado a la zona de colocación de punteros y contrafuertes
Total	1	1095	4,5						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN		3	1088	2
TRANSPORTE		1	4	1,5
INSPECCIÓN		-	-	-
DEMORA		-	-	-
ALMACENAJE		1	3	1
TOTAL		5	1095	4,5

Análisis

En el área de aparado tras realizar un análisis se implementaron los siguientes cambios: el tiempo es de 5s y una distancia recorrida de 2m, el tiempo propuesto es de 3s y una distancia recorrida de 1m, el ahorro de 2s y en la distancia se reduce 1m. El traslado del operario al área de montaje a fase preliminar: ubicación de punteras y contrafuertes en el proceso actual es de 10s a 8m, y en el proceso propuesto es de 4s y una distancia recorrida de 1,5m, tiene un ahorro de tiempo de 6s y un ahorro de distancia recorrida de 2,5m.

Fase Preliminar: Armado de Plantillas propuesta

Tabla 110. Diagrama Analítico propuesta Fase Preliminar: Armado de Plantillas

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	3	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Plantillas	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	03 de 07	Operación		8		
PROCESO:	Armado de plantillas	Transporte		7		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		-		
OPERARIOS(S):	1	Inspección		-		
MÉTODO:	Propuesta	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		41		
FECHA:	25/11/2024	Tiempo (seg)		468,3		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	1	45	-	●					Realizado por 1 Operario
Traslado de Operario a Materia Prima	-	15	5				➡		Materia Prima (Plantilla y Cartón de piedra)
Traslado de Operario a Maquina Automatizada de corte	-	7,3	5				➡		Maquina Automatizada de corte de Plantilla
Programacion de Maquina Automatizada de corte	-	60	-	●					
Proceso de corte de Plantillas en Maquina Automatizada	-	20	-	●					
Traslado de Operario a Maquina Troqueladora	-	10	2				➡		
Proceso de Troquelado a Cartón de piedra	-	10	-	●					
Traslado de Operario a Maquina de Cargadora	-	7	10				➡		
Proceso de Cardar	-	60	-	●					Despues de este procedimiento la piezas troqueladas cambian su nombre a Recuñas
Traslado de Operario a la zona de unión de Plantilla y de Recuñas	-	6	9				➡		
Unión de Plantillas y Recuñas	1	56	-	●					
Traslado de Operario a Maquina de Conformado de Plantillas	-	2	2				➡		
Proceso de Conformado	1	20	-	●					
Empaque y liberación Plantillas	-	18	3	●					
Traslado de Operario a zona de Armado y abastecimiento	-	12	5				➡		Las plantillas se alamacenan en esta area, conjuntamente con el procesos previos de aparado y conformado de puntera del cuero
Colocación de Almacenamiento de plantillas	-	120	-					▼	
Total	1	468,3	41						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN	●	8	289	3
TRANSPORTE	➡	7	59,3	38
INSPECCIÓN	■	-	-	-
DEMORA	◗	-	-	-
ALMACENAJE	▼	1	120	-
TOTAL		16	468,3	41

Análisis

En la fase preliminar de armado de plantilla, después de haber realizado un análisis se implementaron los siguientes cambios: en la distribución de la planta de la propuesta se incrementó dos estanterías para el almacenamiento de materia prima de plantillas y cartón de piedra, en el cual proceso actual el operario se traslada a el almacenamiento de materia prima de calzado en tiempo de 120s y una distancia recorrida de 25m, y en proceso propuesto un tiempo de 15s y una distancia recurrida de 5m, obteniendo un ahorro de tiempo de 105s y ahorro de distancia recorrida de 20m. El traslado del operario a máquina troqueladora en un proceso actual tiene un tiempo de 10s y una distancia recorrida de 2m, y en el proceso propuesto tiene un tiempo de 7s y una distancia recorrida de 2m, con un ahorro de tiempo de 3s, y en el proceso propuesto de 7s y 9m, con un ahorro de tiempo de 2m.

Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes propuesta

Tabla 111. Diagrama Analítico propuesta Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	4	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Armado de puntas y contrafuertes	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA	04 de 07	Operación		6		
PROCESO:	Armado de puntas y contrafuertes	Transporte		4		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		-		
OPERARIOS(S):	1	Inspección		1		
MÉTODO:	Propuesta	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		20		
FECHA:	25/11/2024	Tiempo (seg)		328		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	1	25	-	●					Realiza 1 Operario
Recepción de Materia Prima Aparada	1	5	-	●					
Traslado de Operario a zona de latex	1	8	7				➡		En esta zona se empasta a la Materia Prima Aparada
Unión de Forro textil y Cuero	-	120	-	●					
Traslado de Operario a Maquina de Conformado de puntera	-	8	7				➡		
Proceso de Conformado en puntas	1	15	-	●					
Translado de Materia prima de Conformado de punteros a almacenamiento	-	6	2				➡		
Revisión de Orden Viajera	-	15	-	●					Realizado por el mismo Operario de Conformado de Punteros
Translado de Conformado de punteros en almacenamiento a Maquina de Conforma de Contrafuerte	1	25	2				➡		Desde el almacenamiento de Conformado de punteros se traslada a Maquina de Conformado de Contrafuerte
Proceso de Conformado de Cotrafuerte	1	19	-	●					
Control de Calidad del Conformado	1	15	-		■				
Translado de Conformado de Contrafuerte a almacenamiento	-	62	2				➡		
Almacenamiento	-	5	-					▼	
Total	1	328	20						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN	●	6	199	-
TRANSPORTE	➡	4	109	20
INSPECCIÓN	■	1	15	-
DEMORA	D	-	-	-
ALMACENAJE	▼	1	5	-
TOTAL		12	328	20

Análisis

En la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes, después de haber realizado un análisis se implementaron los siguientes cambios: el traslado de operario a zona látex en el proceso actual es un tiempo de 15s y una distancia recorrida de 8m, en el proceso propuesto el tiempo es de 8s y una distancia recorrida es de 7m, esto quiere decir que existe un ahorro tiempo de 7s y un ahorro de distancia de 1m, y el retorno del operario a fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes en el proceso actual tiene un tiempo de 15s y una distancia recorrida de 8m, y en el proceso propuesto tiene un tiempo de 8s y una distancia recorrida de 7m, por lo que el ahorro del tiempo es de 7s y la reducción de la distancia recorrido de 1m.

Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento propuesta

Tabla 112. Diagrama Analítico propuesta Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	5	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Armado de cuero y plantilla	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA	05 de 07	Operación		11		
PROCESO:	Armado y Abastecimiento	Transporte		7		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		-		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		1		
MÉTODO:	Propuesta	Almacenamiento		-		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		37		
FECHA:	25/11/2024	Tiempo (seg)		308		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	-	5	-	●					Realizado por 1 Operario
Elección de Horma según la Orden Viajera	-	38	5	●					
Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima plantillas	-	5	8				➡		
Recolección de materia prima	1	19	-	●					Recoleccion de materia prima plantillas
Proceso de Grapas en hormas y plantillas	1	10	1	●					
Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima de conformado	-	3	3				➡		Recolección de materia prima cuero
Recolección de materia prima	-	9	6	●					
Colocar y secado de pega en hormas	1	70	-	●					
Traslado de Maquina Vaporizada	-	4	3				➡		Realizado por 2 Operario
Proceso de Vaporizado del cuero	1	31	2	●					
Union de Cuero y hormas	1	10	-	●					
Traslado de Operario Maquina de Armado de puntas	-	8	2				➡		
Proceso de Armado de cuero y hormas	1	8	-	●					
Control de Calidad	1	7	-		■				
Traslado de Operario con el proceso de Armado de puntas a la Maquina Reactivadora	-	8	2				➡		
Proceso de Maquina Reactivadora	1	38	-	●					
Traslado de Operario a Maquina de Armado de talones	-	2	2				➡		Maquina automatizada y manual
Proceso de Armado de talones	1	30	-	●					
Traslado de operario a banda transportadora	-	3	3				➡		
Total	1	308	37						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN	●	11	268	14
TRANSPORTE	➡	7	33	23
INSPECCIÓN	■	1	7	-
DEMORA	◗	-	-	-
ALMACENAJE	▼	-	-	-
TOTAL		19	308	37

Análisis

En la fase preliminar: conformado armado y abastecimiento, después de haber realizado un análisis adecuado existen los siguientes cambios: en traslado de operario hacia el almacenamiento de materia prima plantillas en el proceso actual tiene un tiempo de 3s y una distancia recorrida de 5m, en el proceso propuesto tiene un tiempo de 5s y una distancia recorrida de 8m, el tiempo aumentó en de 2s y el aumento de distancia recorrida es de 3m.

Área de Montaje propuesta

Tabla 113. Diagrama Analítico propuesta Área de Montaje

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	6	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Calzado	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	06 de 07	Operación		12		
PROCESO:	Montaje de calzado terminado	Transporte		6		
ÁREA:	Área de Montaje	Espera		1		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		1		
MÉTODO:	Propuesta	Almacenamiento		-		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		22		
FECHA:	26/11/2024	Tiempo (seg)		813		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	-	5	-	●					Realizado por 1 Operario
Sacado de grapas de plantillas y moldes	1	2	-	●					
Traslado de Operario almacenamiento de suelas	-	5	2				➡		
Clasificación de suelas por tallas	-	10	6	●					
Traslado de Operario a Maquina Sentadora	-	5	4				➡		Realizado por 2 Operario
Proceso de Asentado en Armado	1	14	-	●					
Proceso de Rayado por el Operario	1	15	-	●					
Traslado de Operario a Maquina Cargadora	-	4	3				➡		
Proceso de Cardado en Armado	1	26	-	●					
Coloca de pega Prime	1	26	1	●					
Secado de pega Prime	1	300	-			◗			
Coloca de pega PU	1	22	-	●					
Traslado de Operario con Armado y suela a Maquina Reactivadora de plantas	-	2	1				➡		
Proceso de Reactivacion de plantas	1	114	-	●					
Unión de Suelas y Armado	1	26	3	●					
Translado de Operario a Maquina Prensado	-	2	1				➡		
Proceso de Prensado en calzado	1	17	-	●					
Control de Calidad	1	6	-		■				
Traslado de Operario a Maquina Enfriadora	-	2	1				➡		
Proceso de Enfriado	1	210	-	●					
Total	1	813	22						

RESUMEN			
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN ●	12	487	10
TRANSPORTE ➡	6	20	12
INSPECCIÓN ■	1	6	-
DEMORA ◗	1	300	-
ALMACENAJE ▼	-	-	-
TOTAL	20	813	22

Análisis

En el área de montaje, tras realizar un análisis, se implementaron los siguientes cambios: el traslado del operario del almacenamiento de suelas en el proceso actual tiene un tiempo de 5s y una distancia recorrida de 1m, en el proceso propuesto el aumento de distancia recorrida es de 1m, el traslado del operario a máquina sentadora en el proceso actual tiene un tiempo de 2s una distancia recorrida de 3m, y el aumento de tiempo es de 5s.

Área de terminado propuesta

Tabla 114. Diagrama Analítico propuesta Área de Terminado

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	7	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Calzado	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	07 de 07	Operación		5		
PROCESO:	Almacenamiento de calzado	Transporte		4		
ÁREA:	Área de Terminado	Espera		-		
OPERARIOS(S):	2	Inspección		3		
MÉTODO:	Propuesta	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		18,5		
FECHA:	27/11/2024	Tiempo (seg)		196		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Recolección de calzado de Maquina enfriadora	1	2	-	●					Realizado por 1 Operario
Traslado a Operario a Maquina de Desmolde horma	-	2	0,5				➡		
Proceso de Desmolde de horma	1	4	-	●					
Traslado de Operario con Calzado a Banda Transportadora	-	1	1				➡		
Traslado de Operario a Zona de Emplantillado	1	1	1				➡		
Control de Calidad	1	10	-		■				
Proceso de Emplantillado en Calzado	1	28	-	●					
Traslado de Operario a la zona de Cabina de Laca	-	5	6				➡		
Proceso de Lacado en Calzado	1	18	-	●					
Control de Calidad	1	10	-		■				Realizado por 2 Operario
Proceso de empaque	1	35	3	●					
Control de Calidad	1	60	-		■				
Traslado de Operario a Almacenamiento	1	10	2				➡		
Almacenamiento	-	10	5					▼	
Total	1	196	18,5						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (sg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN	●	5	87	3
TRANSPORTE	➡	4	19	10,5
INSPECCIÓN	■	3	80	-
DEMORA	D	-	-	-
ALMACENAJE	▼	1	10	5
TOTAL		13	196	18,5

Análisis

En el área de terminado después de haber realizado un análisis se implementaron los siguientes cambios: el operario se traslada con el calzado de banda transportadora en el proceso actual tiene un tiempo de 2s y una distancia de recorrido de 1m, y en el proceso propuesto un tiempo de 1s y una distancia de recorrido de 1m, el tiempo ahorrado es de 1s; el traslado de operario a la zona de emplantillado en el proceso

actual tiene un tiempo de 2s y una distancia de recorrido es de 4 m, y en el proceso propuesto el tiempo es de 1s y una distancia recorrida de 1m, el ahorro de tiempo es de 1s y la reducción de distancia recorrida es de 3m; el traslado de operario a la zona de cabina de laca en el proceso actual tiene un tiempo 2s y una distancia de recorrido de 4m, y el proceso propuesto tiene un tiempo de 5s y la distancia recorrida de 6 m, el aumento de tiempo es de 3s y un aumento de distancia recorrido de 2m.

Resumen de cursograma analítico propuesta

A continuación, se detalla el resumen del cursograma analítico de propuesta, de todas las áreas y fases preliminares del proceso productivo de calzado de mayor demanda en la tabla 1015.

Tabla 115. Diagrama Analítico propuesta Resumen

VECACHI				
RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN		55	2711,5	40
TRANSPORTE		33	304,3	126,5
INSPECCIÓN		9	401	-
DEMORA		1	300	-
ALMACENAJE		3	138	6
TOTAL		101	3854,8	172,5

Análisis

En el resumen de cursogramas analíticos de la propuesta con la nueva distribución de planta para cada una de áreas de producción, se obtiene un tiempo total de procesamiento de 3854,8s y distancia recorridas de 172,5m, la cual en la distribución de planta actual, el tiempo total de procesamiento es de 4180,5s y distancia recorrida es de 269,5 m, esto quiere decir que disminuyó notablemente con un tiempo aproximadamente 325,7 s y la distancia de recorrido se redujo aproximadamente en 97 m, la cual ha sido reducida en más del 51% con respecto a la distribución actual.

3.8.3 Tiempo estándar para la distribución propuesta

En la tabla 116, se muestra el tiempo normal y estándar de la situación propuesta.

Tabla 116. Tiempo Normal/Tiempo Estándar

Calzado de Mayor Demanda			
Proceso	**Tiempo normal propuesta (min)**	**Suplementos**	**Tiempo estándar propuesta (min)**
Corte	10,78	0,23	13,26
Aparado	18,25	0,18	21,54
Armado de Plantillas	7.80	0,18	9,20
Armado de puntas y Contrafuertes	5,46	0,18	6,44
Armado de Talones	5,13	0,16	5,95
Montaje de Calzado	13,55	0,16	15,72
Terminado de Calzado	3,27	0,19	3,89
Total			**76**

3.9 Capacidad de producción de propuesta

Tras determinar el tiempo estándar de la propuesta de cada proceso productivo de calzado de mayor demanda, se realizó un cálculo individual de cada proceso de la propuesta.

Para calcular la capacidad de producción de la propuesta de mayor demanda, el procedimiento se realizó con la ecuación 3.

A continuación, se presenta en la tabla 117 la capacidad de producción de la propuesta por cada uno de los procesos productivos de mayor demanda de la empresa

Tabla 117. Capacidad de producción

Calzado de Mayor Demanda		
Proceso	**Tiempo estándar actual propuesta (min)**	**Capacidad de Producción propuesta (unidades/min)**
Corte	13,26	0,08
Aparado	21,54	0,05
Armado de Plantillas	9,20	0,11
Armado de puntas y Contrafuertes	6,44	0,16
Armado de Talones	5,95	0,17
Montaje de Calzado	15,72	0,06
Terminado de Calzado	3,89	0,33
Total	76	

3.9.1 Cálculo de capacidad de producción diaria de propuesta

Para el cálculo de los procesos productivos de mayor demanda, la propuesta se basó en la jornada laboral de 8 horas de la empresa. Para poder calcular la capacidad de producción, esta se define con la ecuación 4.

A continuación, se presenta en la tabla 118, el número de trabajadores de cada proceso y en la tabla 119 la capacidad de producción diaria de la propuesta, por cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla 118. Número de trabajadores

Calzado de Mayor Demanda	
Proceso	**Número de trabajadores**
Corte	**3**
Aparado	**2**
Armado de Plantillas	**1**
Armado de puntas y Contrafuertes	**1**
Armado de Talones	**2**
Montaje de Calzado	**2**
Terminado de Calzado	**2**

Tabla 119. Capacidad de producción diaria

Calzado de Mayor Demanda			
Proceso	**Tiempo estándar actual propuesta (min)**	**Capacidad de Producción propuesta (Unidades/min)**	**Producción Diaria propuesta (pares/día)**
Corte	13.26	0.08	108.60
Aparado	21.54	0.05	44.57
Armado de Plantillas	9.20	0.11	52.17
Armado de puntas y Contrafuertes	6.44	0.16	74.53
Armado de Talones	5.95	0.19	182.40
Montaje de Calzado	15.72	0.06	61.07
Terminado de Calzado	3.89	0.33	316.80
Total	76.00		

3.9.2 Cálculo de capacidad de producción semanal de propuesta

Para obtener el cálculo de producción de la propuesta semanal de cada proceso productivo de mayor demanda es mediante la ecuación 5.

A continuación, se muestra en la tabla 120, la producción semanal de la propuesta de producción de cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla 120. Capacidad de producción semanal

Calzado de Mayor demanda		
Proceso	**Producción Diaria propuesta**	**Producción Semanal propuesta**
Corte	108.60	543.00
Aparado	44.57	222.85
Armado de Plantillas	52.17	260.85
Armado de puntas y Contrafuertes	74.53	372.65
Armado de Talones	182.40	912
Montaje de Calzado	61.07	305.35
Terminado de Calzado	316.80	1584

3.9.3 Cálculo de capacidad de producción mensual

Para obtener el cálculo de producción mensual de la propuesta, de cada proceso productivo de mayor demanda se realizó mediante la ecuación 6.

A continuación, se muestra en la tabla 121 la producción mensual de la propuesta de producción de cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla 121. Capacidad de producción mensual

Calzado de Mayor demanda		
Proceso	**Producción Semanal propuesta**	**Producción Mensual propuesta**
Corte	543.00	2172
Aparado	222.85	891,4
Armado de Plantillas	260.85	1043,4
Armado de puntas y Contrafuertes	372.65	1490,6
Armado de Talones	912	3648
Montaje de Calzado	305.35	1221,4
Terminado de Calzado	1584	5336

3.10 Comparación distribución actual vs propuesta

En la tabla 122, se muestra la comparación de distribución actual y la distribución de propuesta de la planta.

Tabla 122. Capacidad de producción mensual

Calzado de Mayor demanda		
Proceso	**Producción Mensual propuesta**	**Producción Mensual actual**
Corte	2172	1818.2
Aparado	891,4	790.4
Armado de Plantillas	1043,4	778.6
Armado de puntas y Contrafuertes	1490,6	1405.6
Armado de Talones	3648	3549
Montaje de Calzado	1221,4	1069.6
Terminado de Calzado	6336	6114.6

Análisis

Como se puede ver en la tabla 122, en la distribución de planta actual existe producción mensual en el área de corte de 1818,2 cortes y la distribución de planta propuesta es de 2172 en el proceso de corte, esto indicó que existe un incremento del 19.45 % en el proceso de corte. En el área de aparado en la producción mensual actual es de 790,4 y en la propuesta es de 891,4, por lo cual existe un incremento de 12,77 % del proceso de aparado. En la fase preliminar: Armado de plantillas existe una producción mensual actual de 778,6 y en la propuesta 1043,4, y su incremento es de 34 % en proceso de armado de plantillas. En la ubicación de punteras y contrafuertes, existe una producción mensual actual de 1405,6 y en la propuesta 1490,6, esto significa un incremento de 6,04% en el proceso de ubicación de punteras y contrafuertes. En el conformado armado y abastecimiento, en la producción mensual actual es de 3549 y en a la propuesta 3648, en el cual existe un incremento de 2,78% en el proceso de conformado armado y abastecimiento. En el área de montaje, la producción mensual actual es de 1069,9 y en la propuesta 1221,4, y el incremento es de 14,16% en el proceso de montaje. En la producción mensual actual es de 6114,6 y en la propuesta es de 6336, con un incremento de 3,62% en el proceso de terminado.

3.10.1 Cálculo de la productividad propuesta

Para el cálculo de productividad propuesta, de igual forma se realizó un análisis de productividad de tiempo, para los procesos productivos de calzado de mayor demanda, para el cálculo se empleó la ecuación 12.

En la tabla 1123 se muestra la productividad de la propuesta, de cada área de producción de calzado de mayor demanda.

Tabla 123. Resumen de Productividad de Calzado propuesta

Calzado de Mayor Demanda							
Área/Fase preliminar	**Producción diaria**	**Producción semanal**	**Producción mensual**	**Tiempo de Producción**	**Productividad diaria ud/día**	**Productividad semanal ud/semana**	**Productividad mensual ud/mes**
Corte	180,6	543	2172	10,78	16,75	50,37	201,48
Aparado	44,57	222,85	891,4	18,25	2,44	12,21	48,84
Armado de Plantillas	52,17	260,85	1043,4	7,8	6,69	33,44	133,77
Armado de puntas y Contrafuertes	74,53	372,65	1490,6	5,46	13,65	68,25	273,00
Armado de Talones	182,4	912	3648	5,13	35,56	177,78	711,11
Montaje de Calzado	61,07	305,35	1221,4	13,55	4,51	22,54	90,14
Terminado de Calzado	316,8	1584	5336	3,26	97,18	485,89	2008,45

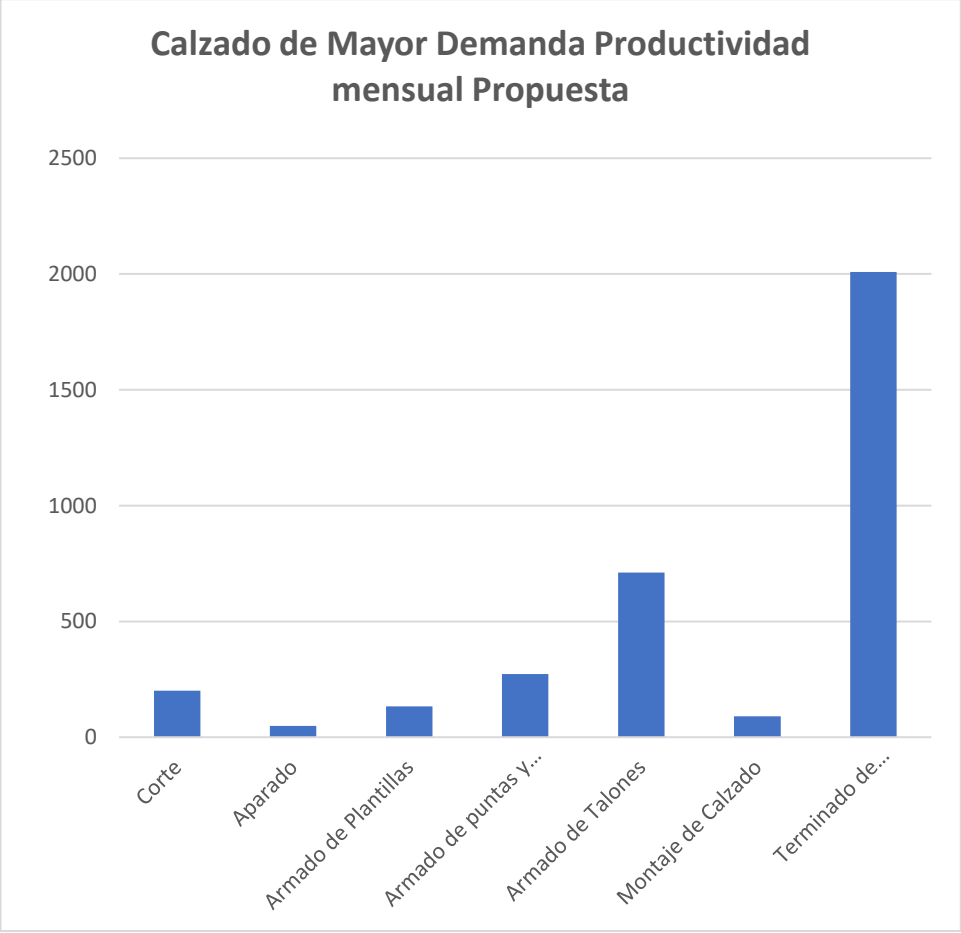


Figura 43. Productividad mensual propuesta

Análisis

En la figura 43, se muestra la productividad mensual de cada uno de los procesos de producción de calzado de mayor demanda. El cuello de botella en la productividad actual es de 43.81 y la propuesta 48.84, refleja que la productividad de área de aparado no tuvo aumento relevante como en las diferentes áreas, la causa principal, puede ser la cantidad de operarios que trabajan en las máquinas de dos agujas, ya que hay 6 máquinas y 2 operarios que operan en esta área, cabe mencionar esto al realizar el estudio de cada proceso de producción.

3.11 Comparación Productividad actual vs propuesta

En la tabla 124, se muestra la comparación de la productividad actual y la productividad de propuesta de la planta.

Tabla 124. Productividad Actual/Propuesta

Calzado de Mayor Demanda	
Productividad actual	**Productividad Propuesta**
139,53	201,48
43,81	48,84
73,11	133,77
246,6	273
695,88	711,11
78,82	90,14
1881,42	2008,45

Análisis

Como se puede ver en la tabla 124, en la distribución de planta actual existe una productividad mensual en el área de corte de 139,5 cortes y la distribución de planta propuesta es de 201,48 en el proceso de corte, esto indicó que existe un incremento del 44.39 % en el proceso de corte. En el área de aparado en la productividad mensual actual es de 43.81 y en la propuesta es de 48.84, por lo cual existe un incremento de 11.48% del proceso de aparado. En la fase preliminar: Armado de plantillas existe una producción mensual actual de 73,11 y en la propuesta 133,77, y su incremento es de 80 % en proceso de armado de plantillas. En la ubicación de punteras y contrafuertes,

existe una producción mensual actual de 246,6 y en la propuesta 273, esto significa un incremento de 10,70 % en el proceso de ubicación de punteras y contrafuertes. En el conformado armado y abastecimiento, en la producción mensual actual es de 695,88 y en a la propuesta 711,11, en el cual existe un incremento de 2,18% en el proceso de conformado armado y abastecimiento. En el área de montaje, la producción mensual actual es de 78,82 y en la propuesta 90,14, y el incremento es de 14,36% en el proceso de montaje. El área de terminado, en la producción mensual actual es de 1881,42 y en la propuesta es de 2008,45, el cual existe un incremento de 6,75 % en el proceso de terminado.

3.12 Instructivo de Trabajo

Al culminar el desarrollo metodológico del trabajo propuesto, se elaboró un instructivo de trabajo, con la finalidad de que se cumpla la propuesta planteada en todas las actividades del proceso productivo de calzado de mayor demanda. En este instructivo se describen y detallan los cursogramas analíticos propuestos, lo que ayudará a realizar las actividades a los operarios de forma ordenada en cada proceso.

A continuación, desde la tabla 125 a la tabla 132, se muestra los instructivos de cada área y fase preliminar en los procesos productivos de calzado de mayor demanda.

Tabla 125. Instructivo de Trabajo Área de Corte

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso	Corte	**Elaborado por**	Jonathan Cruz	**Aprobado por**	Ing. Christian Ortiz
Objetivo: Proporcionar un guía detallado del desarrollo de las actividades del área de corte.					
Procedimiento					
N.-	**Actividades**			**Descripción**	
1	Revisión de Orden Viajera			Pedidos de producción	
2	Traslado de Operario a Materia Prima			Traslado de operario a la zona ubicada la estantería, y recolección de materia prima (cuero).	
3	Traslado de Operario a Máquina Automatizada de corte			Traslado de operario a la máquina de corte.	

4	Coloca la Materia prima Máquina Automatizada de corte	Colación de materia prima (cuero).
5	Programación de Máquina Automatizada	Programación de máquina automatizada según la orden viajera
6	Proceso de corte de Máquina Automatizada	Corte de máquina automatizada.
7	Recolección de piezas recortadas	Recolección de operario de piezas recortadas y realiza una inspección.
8	Clasificación de pieza por la Orden Viajera	Almacenamiento y clasificación de cortes de cuero según la orden viajera.
9	Traslado de operario a la zona de Entintado y Rayado	Proceso de rayado en las piezas de corte.
10	Revisión de Orden Viajera	Pedidos de producción.
11	Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas	Inspección de control de calidad por medio de normas ISO
12	Proceso de Estalladora de piezas recortadas	Proceso de estallado en piezas recortas.
13	Inspección y liberación de piezas recortadas	Inspección y control de calidad después del proceso de estallado.
14	Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil	Traslado de operario ala área de corte de forros.
15	Trazo de moldes en forros textil	Proceso de trazo en forros textil en moldes.
16	Proceso de corte por Máquina Manual	Proceso de corte de foros textil.
17	Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas	Inspección y conteo de piezas recortadas.
18	Traslado de operario a la zona de recorte de forros textil y cuero a área de aparado	Traslado de operario al área de aparado.

Condiciones de seguridad

Operarios:
De manera obligatoria se debe usar:
Mandil
Uniforme
Protectores de oído

Limpieza

Limpieza para área de trabajo

N.	PROCEDIMIENTO
1	Trabajadores equipados con equipo de protección
2	Preparación de herramientas para la limpieza
3	Desconectar maquinaria en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual

Recursos	Equipos de protección personal
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

Equipos/herramientas/ maquinaria

Estantería profesional industrial:
Alto= 2 m, Ancho: 1.50 m, Profundidad: 0.50 m.

Observaciones

Se añadió dos estanterías industriales en el área de corte de cuero, en los cuales la finalidad es que los operarios no recorran las distancias largas.
Si existiese anomalías en la máquina de corte de cuero y forros, y destallado comunicar inmediatamente al jefe de producción.

Diagrama de flujo

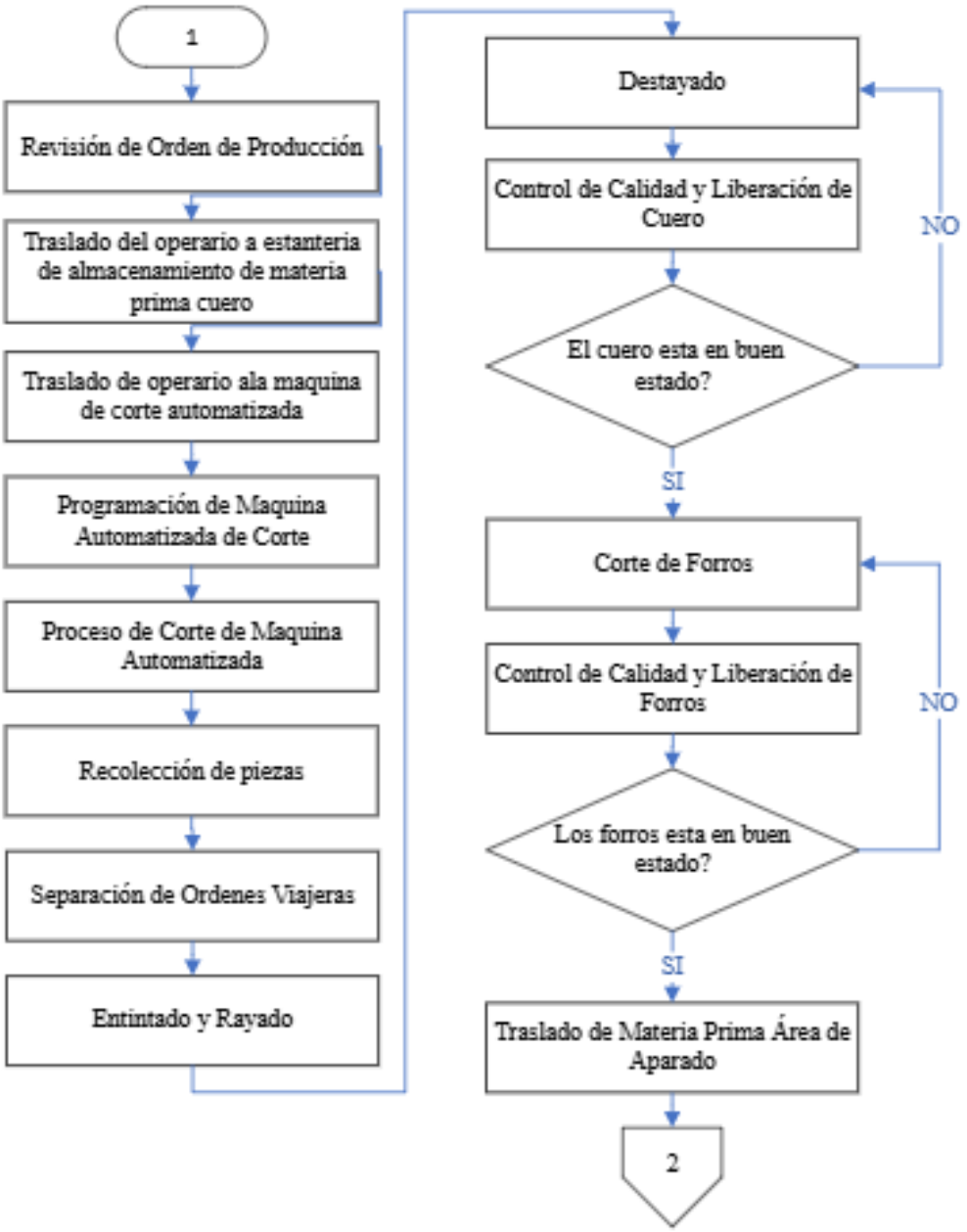


Tabla 126. Instructivo de Trabajo Área de Aparado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso	Aparado	**Elaborado por**	Jonathan Cruz	**Aprobado por**	Ing. Christian Ortiz

Objetivo: Proporcionar un guía detallado del desarrollo de las actividades del área de aparado.

Procedimiento

N.-	**Actividades**	**Descripción**
1	Revisión de Orden Viajera	Pedidos de producción
2	Revisión y Conteo de cuero y forro según la orden viajera	Inspección y control de calidad de materia prima ya en proceso.
3	Proceso de Aparado por medio de la máquina de aparado	Proceso de aparado por medio del operario
4	Almacenamiento del proceso de Aparado	Almacenamiento de proceso ya terminado (Aparado).
5	Traslado de Área de Montaje (Fases preliminares)	Traslado de operario a fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes.

Condiciones de seguridad

Operarios:
De manera obligatoria se debe usar:
Mandil
Uniforme
Protectores de oído

Limpieza

Limpieza para área de trabajo

N.	**PROCEDIMIENTO**
1	Trabajadores equipados con equipo de protección
2	Preparación de herramientas para la limpieza
3	Desconectar maquinaria en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual

Recursos	**Equipos de protección personal**
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

Equipos/herramientas/ maquinaria

-

Observaciones

Si existiese anomalías en máquinas de dos agujas comunicar al jefe de producción
Si existe anomalías con el proceso terminado de cortes y destallado dirigirse al jefe de producción.

Diagrama de flujo

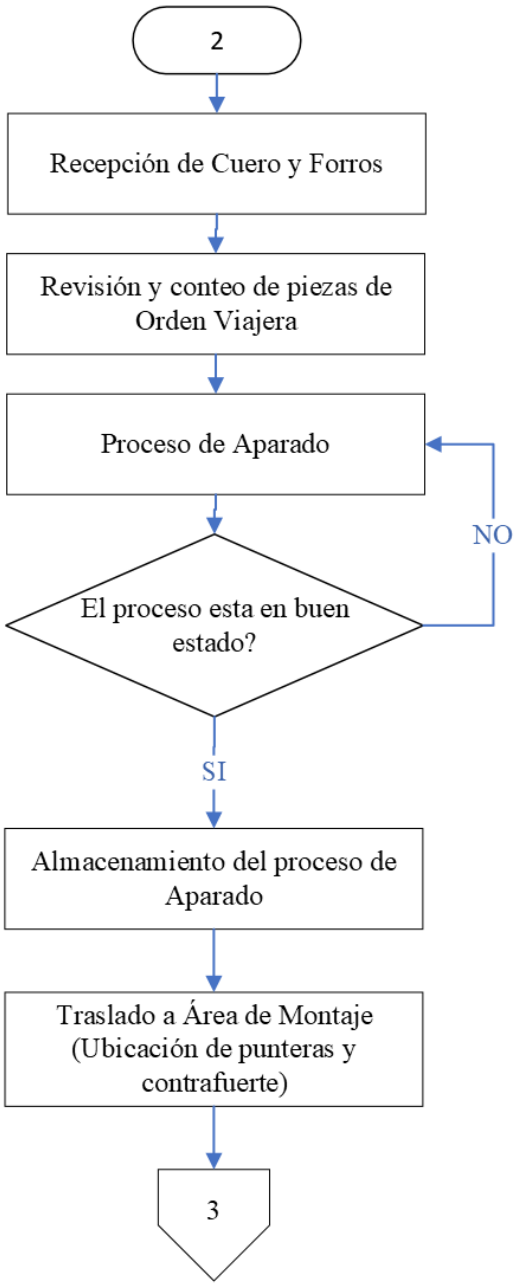


Tabla 127. Instructivo de Trabajo Fase Preliminar: Armado de plantillas

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso	Armado de plantillas	**Elaborado por**	Jonathan Cruz	**Aprobado por**	Ing. Christian Ortiz
Objetivo: Proporcionar un guía detallado del desarrollo de las actividades de la fase preliminar de armado de plantillas.					
Procedimiento					
N.-	**Actividades**			**Descripción**	
1	Revisión de Orden Viajera			Pedidos de producción	
2	Traslado de Operario a Materia Prima			Traslado de operario a la zona ubicada la estantería, y recolección de materia prima (plantillas y cartón de piedra).	
3	Traslado de Operario a Máquina Automatizada de corte			El operario se traslada a la máquina de corte automatizada.	
4	Programación de máquina Automatizada de corte			Realiza el operario Realiza el operario la operación de cortes necesarios.	
5	Proceso de corte de Plantillas en Máquina Automatizada			Cortes de plantillas según la programación.	
6	Traslado de Operario a Máquina Troqueladora			Traslado de operario a máquina de corte de cartón de piedra.	
7	Proceso de Troquelado a Cartón de piedra			Proceso de recorte de cartón de piedra por medio de moldes, el proceso terminado se denomina recuñas.	
8	Traslado de Operario a Máquina de Cargadora			Operario se traslada a máquina cargadora, maquina ubicada en el área de montaje.	
9	Proceso de Cardar			El operario lleva este proceso, que es quitar anomalías de recuñas.	
10	Traslado de Operario a la zona de unión de Plantilla y de Recuñas			El operario vuelve a la fase preliminar, a la zona de pegamento.	
11	Unión de Plantillas y Recuñas			Proceso de unión de plantillas y recuñas por medio del operario	
12	Traslado de Operario a Máquina de Conformado de Plantillas			Al terminar el proceso de unión se traslada a la máquina de conformadora de plantillas.	
13	Proceso de Conformado			Este proceso es realizado por el operario para que la unión de plantilla y recuñas queden en excelentes condiciones.	
14	Empaque y liberación Plantillas			Se realiza por medio del operario una inspección, se almacena y libera las platillas según la orden viajera.	
15	Traslado de Operario a zona de Armado y abastecimiento			El operario se traslada a la fase preliminar Conformado, armado y abastecimiento.	

16	Colocación de Almacenamiento de plantillas	Se almacena el proceso de armado de plantilla dependiendo talla y orden viajera.

Condiciones de seguridad

Operarios:
De manera obligatoria se debe usar:
Mandil
Uniforme
Protectores de oído

Limpieza

Limpieza para área de trabajo

N.	PROCEDIMIENTO
1	Trabajadores equipados con equipo de protección
2	Preparación de herramientas para la limpieza
3	Desconectar maquinaria en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual

Recursos	Equipos de protección personal
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

Equipos/herramientas/ maquinaria

Estantería profesional industrial:
Alto= 2 m, Ancho: 1.50 m, Profundidad: 0.50 m.

Observaciones

Se añadieron dos estanterías industriales en la fase preliminar de armado de plantillas, para que los operarios no recorran las distancias largas.
Con la distribución de la planta propuesta, la fase preliminar, se ubica junto al área de montaje, por lo que el recorrido de la máquina cargadora es menor.
Si existiese anomalías en la máquina de corte de cuero y forros, y destallado comunicar inmediatamente al jefe de producción.
Si existe anomalías con el proceso terminado de proceso terminado dirigirse al jefe de producción.

Diagrama de flujo

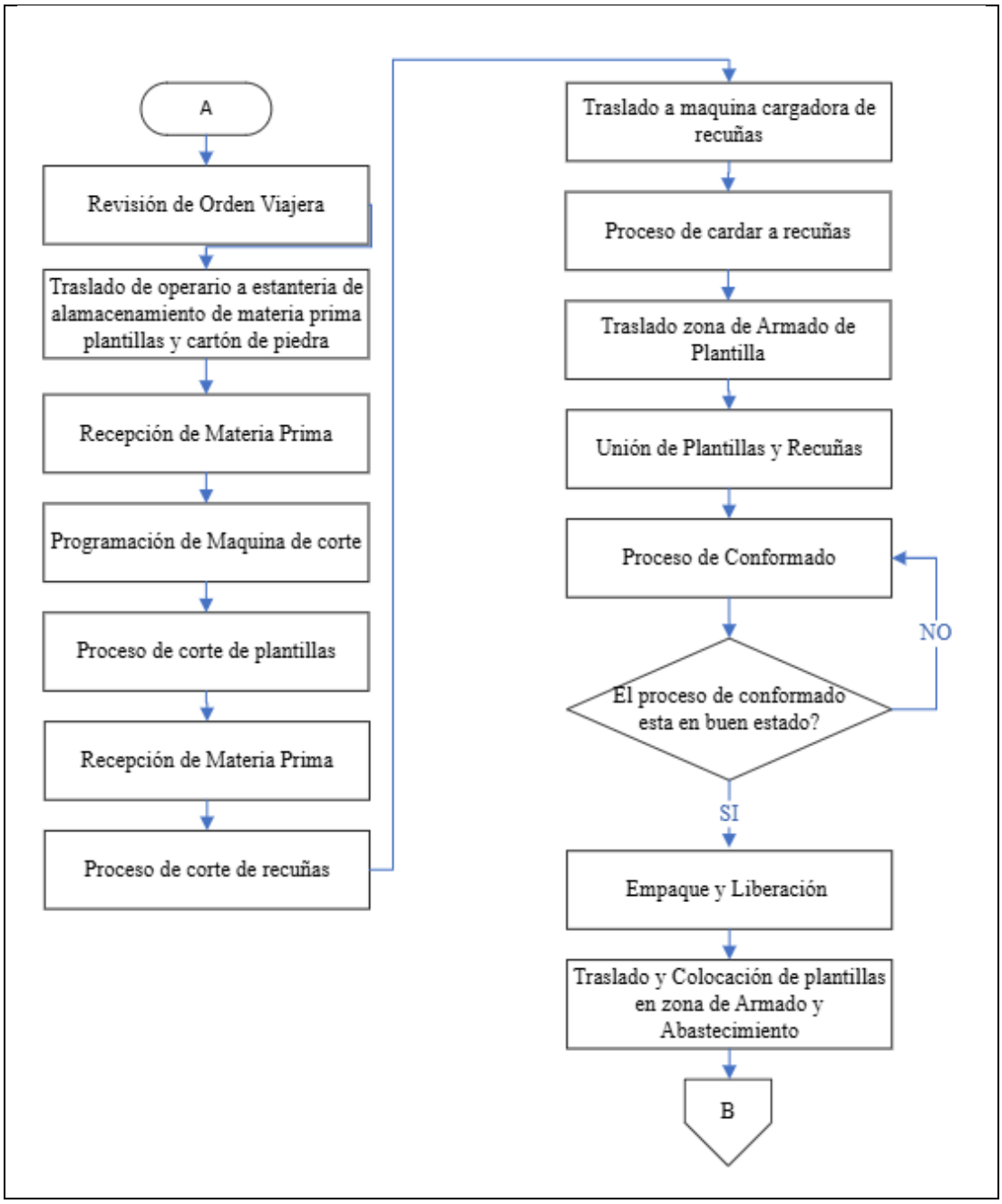

A
Revisión de Orden Viajera
Traslado de operario a estanteria de alamacenamiento de materia prima plantillas y cartón de piedra
Recepción de Materia Prima
Programación de Maquina de corte
Proceso de corte de plantillas
Recepción de Materia Prima
Proceso de corte de recuñas
Traslado a maquina cargadora de recuñas
Proceso de cardar a recuñas
Traslado zona de Armado de Plantilla
Unión de Plantillas y Recuñas
Proceso de Conformado
El proceso de conformado esta en buen estado?
NO
SI
Empaque y Liberación
Traslado y Colocación de plantillas en zona de Armado y Abastecimiento
B

Tabla 128. Instructivo de Trabajo Fase Preliminar: Ubicación de punteras y contrafuertes

RUBBERSHOES INDUSTRIAS CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso	Ubicación de punteras y contrafuertes	**Elaborado por**	Jonathan Cruz	**Aprobado por**	Ing. Christian Ortiz
Objetivo: Proporcionar un guía detallado del desarrollo de las actividades de la fase preliminar de ubicación de punteras y contrafuertes.					
Procedimiento					
N.-	**Actividades**			**Descripción**	
1	Revisión de Orden Viajera			Pedidos de producción	
2	Recepción de Materia Prima Aparada			Operario recepta materia prima del proceso de aparado.	
3	Traslado de Operario a zona de látex			El operario se traslada a la zona de látex ubicada en el área de aparado.	
4	Unión de Forro textil y Cuero			Realiza el proceso de unión de forro textil y cuero.	
5	Traslado de Operario a Máquina de Conformado de puntera			Se traslada nuevamente a la fase preliminar, a la máquina conformadora de puntas.	
6	Proceso de Conformado en puntas			El operario realiza el proceso de armado de puntas.	
7	Traslado de Materia prima de Conformado de punteros a almacenamiento			Se traslada el operario a el almacenamiento con el proceso de armado de puntas y lo almacena.	
8	Revisión de Orden Viajera			Pedidos de producción.	
9	Traslado de Conformado de punteros en almacenamiento a Máquina de Conforma de Contrafuerte			El operario se traslada a máquina conformadora de contrafuertes.	
10	Proceso de Conformado de Contrafuerte			El operario realiza el proceso de conformados contrafuertes.	
11	Control de Calidad del Conformado			Se realiza inspección y control de calidad de proceso de armado.	
12	Traslado de Conformado de Contrafuerte a almacenamiento			El operario se traslada al almacenamiento con el proceso de armado de contrafuertes.	
13	Almacenamiento			El operario almacena de manera adecuada según la orden viajera el proceso terminado.	
Condiciones de seguridad					
Operarios: De manera obligatoria se debe usar: Mandil Uniforme Protectores de oído					
Limpieza					
Limpieza para área de trabajo					

N.	PROCEDIMIENTO
1	Trabajadores equipados con equipo de protección
2	Preparación de herramientas para la limpieza
3	Desconectar maquinaria en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual

Recursos	Equipos de protección personal
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

Equipos/herramientas/ maquinaria
-

Observaciones
Si existiesen anomalías en la máquina de conformadora de puntas y contrafuertes, comunicar inmediatamente al jefe de producción. Si existen anomalías con el proceso terminado de fase preliminar dirigirse al jefe de producción.

Diagrama de flujo

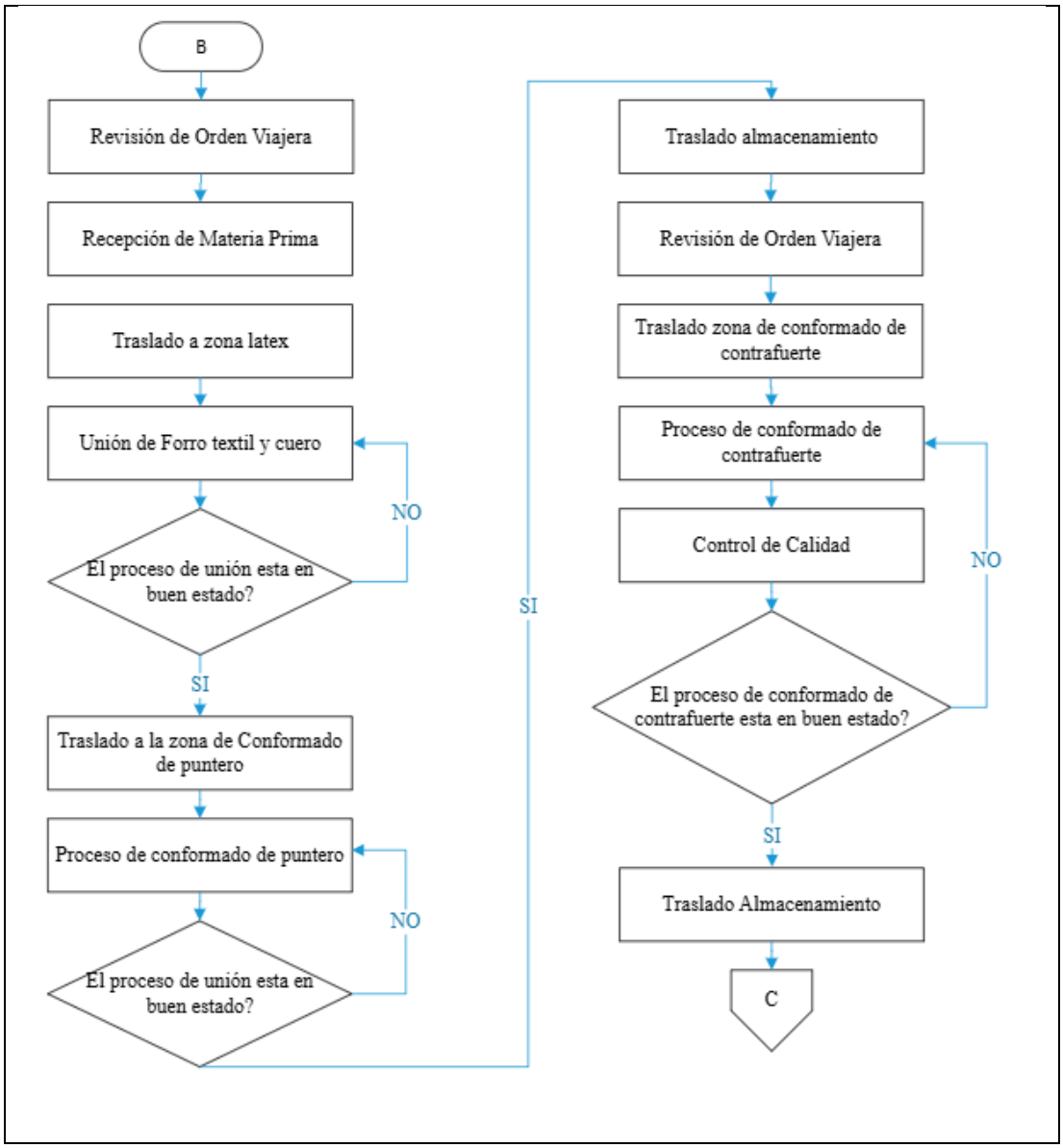

B
Revisión de Orden Viajera
Recepción de Materia Prima
Traslado a zona latex
Unión de Forro textil y cuero
El proceso de unión esta en buen estado?
NO
SI
Traslado a la zona de Conformado de puntero
Proceso de conformado de puntero
El proceso de unión esta en buen estado?
NO
SI
Traslado almacenamiento
Revisión de Orden Viajera
Traslado zona de conformado de contrafuerte
Proceso de conformado de contrafuerte
Control de Calidad
El proceso de conformado de contrafuerte esta en buen estado?
NO
SI
Traslado Almacenamiento
C

Tabla 129. Instructivo de Trabajo Fase Preliminar: Conformado, armado y abastecimiento

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso	Conformado, armado y abastecimiento	**Elaborado por**	Jonathan Cruz	**Aprobado por**	Ing. Christian Ortiz
Objetivo: Proporcionar un guía detallado del desarrollo de las actividades de las fases preliminares: Conformado, armado y abastecimiento					
Procedimiento					
N.-	**Actividades**			**Descripción**	
1	Revisión de Orden Viajera			Pedidos de producción	
2	Elección de Horma según la Orden Viajera			Operario se traslada a la zona de hormas y elige las hormas adecuadas.	
3	Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima plantillas			Traslado del operario a la zona de almacenamiento de plantillas.	
4	Recolección de materia prima			Recolección de proceso terminado de armado de plantillas.	
5	Proceso de Grapas en hormas y plantillas			Operario se traslada a grapadora de hormas y plantillas y se realiza el proceso.	
6	Traslado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima de conformado			Traslado de operario a la zona de almacenamiento al proceso terminado de ubicación de punteras y contrafuertes.	
7	Recolección de materia prima			Recoge materia prima según orden viajera.	
8	Colocar y secado de pega en hormas			El operario coloca pega industrial en hormas y deja un determinado tiempo secado.	
9	Traslado de Máquina Vaporizada			El operario se traslada a la máquina vaporizadora.	
10	Proceso de Vaporizado del cuero			El operario coloca el proceso terminado de ubicación de puntas y contrafuertes, en la máquina vaporizadora y realiza el proceso.	
11	Unión de Cuero y hormas			El operario realiza la unión de proceso terminado con las hormas.	
12	Traslado de Operario Máquina de Armado de puntas			El operario se traslada al almacenamiento.	
13	Proceso de Armado de cuero y hormas			El operario almacena de manera adecuada según la orden viajera el proceso terminado.	
14	Control de Calidad			El operario realiza inspecciones y control de calidad del producto.	

15	Traslado de Operario con el proceso de Armado de puntas a la Máquina Reactivadora	El operario se traslada a la máquina reactivadora.
16	Proceso de Máquina Reactivadora	El operario espera el proceso de activación.
17	Traslado de Operario a Máquina de Armado de talones	El operario se traslada a la máquina de armado de talones.
18	Proceso de Armado de talones	Se realiza el proceso de armado de talones.
19	Traslado de operario a banda transportadora	El operario se traslada, con el proceso terminado a la banda transportadora.

Condiciones de seguridad

Operarios:
De manera obligatoria se debe usar:
Mandil
Uniforme
Protectores de oído

Limpieza

Limpieza para área de trabajo

N.	**PROCEDIMIENTO**
1	Trabajadores equipados con equipo de protección
2	Preparación de herramientas para la limpieza
3	Desconectar maquinaria en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual

Recursos	**Equipos de protección personal**
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

Equipos/herramientas/ maquinaria

-

Observaciones

Si existiese anomalías en la máquina de armado de puntas y talones, y máquinas vaporizadora, comunicar inmediatamente al jefe de producción.
Si existe anomalías con el proceso terminado de fase preliminar dirigirse al jefe de producción.
En esta fase preliminar, mediante la distribución de planta, se colocaron las máquinas de bases de taco y máquina conformado de taco, para tener mejor rendimiento.

Diagrama de flujo

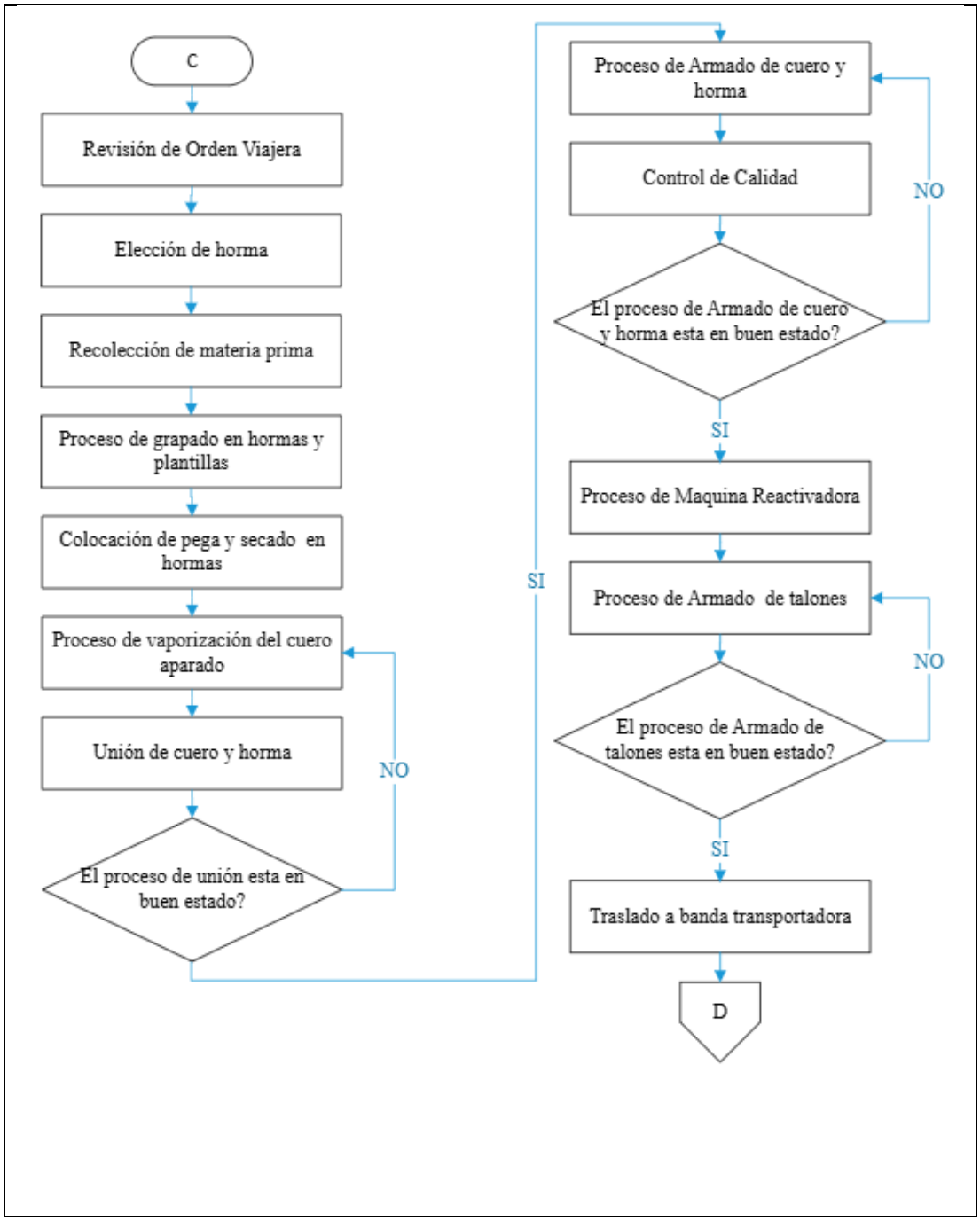

C
Revisión de Orden Viajera
Elección de horma
Recolección de materia prima
Proceso de grapado en hormas y plantillas
Colocación de pega y secado en hormas
Proceso de vaporización del cuero aparado
Unión de cuero y horma
El proceso de unión esta en buen estado?
NO
SI
Proceso de Armado de cuero y horma
Control de Calidad
El proceso de Armado de cuero y horma esta en buen estado?
NO
SI
Proceso de Maquina Reactivadora
Proceso de Armado de talones
El proceso de Armado de talones esta en buen estado?
NO
SI
Traslado a banda transportadora
D

Tabla 130. Instructivo de Trabajo Área de Montaje

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso	Montaje	**Elaborado por**	Jonathan Cruz	**Aprobado por**	Ing. Christian Ortiz
Objetivo: Proporcionar un guía detallado del desarrollo de las actividades del área de montaje.					
Procedimiento					
N.-	**Actividades**			**Descripción**	
1	Revisión de Orden Viajera			Pedidos de producción.	
2	Sacado de grapas de plantillas y moldes			Operario, realiza el proceso de sacado de grapas y moldes.	
3	Traslado de Operario almacenamiento de suelas			Traslado del operario a el almacenamiento de suelas.	
4	Clasificación de suelas por tallas			Operario selecciona las suelas por medio de orden viajera	
5	Traslado de Operario a Máquina Sentadora			Operario se traslada a máquina sentadora	
6	Proceso de Asentado en Armado			El operario realiza el proceso de asentado del armado.	
7	Proceso de Rayado por el Operario			El operario realiza trazado en el armado.	
8	Traslado de Operario a Máquina Cargadora			El operario se traslada a la máquina Cargadora	
9	Proceso de Cardado en Armado			El operario realiza el proceso de cardado en la máquina cargadora en el proceso terminado de armado.	
10	Coloca de pega Prime			El operario coloca pega prime en el proceso de terminado de armado.	
11	Secado de pega Prime			El operario deja secar la pega prime.	
12	Coloca de pega PU			El operario coloca pega PU, en el proceso terminado de armado.	
13	Traslado de Operario con Armado y suela a Máquina Reactivadora de plantas			El operario se trasladó con el proceso de armado terminado y la suela seleccionada, a la máquina reactivadora de plantas.	
14	Proceso de Reactivación de plantas			El operario realizo el proceso de reactivación de proceso de terminado y suela.	
15	Unión de Suelas y Armado			Al terminar el proceso de reactivación de planta, el operario procedió a unir el armado y la suela.	
16	Traslado de Operario a Máquina Prensado			El operario se traslada a máquina prensadora el calzado.	
17	Proceso de Prensado en calzado			El operario realizo el prensado de calzado.	
18	Control de Calidad			Se realiza la inspección y control de calidad de calzado.	

19	Traslado de Operario a Máquina Enfriadora	El operario se traslada, a la máquina enfriadora.
20	Proceso de Enfriado	El operario realiza el proceso de enfriado.

Condiciones de seguridad

Operarios:
De manera obligatoria se debe usar:
Mandil
Uniforme
Protectores de oído

Limpieza

Limpieza para área de trabajo

N.	PROCEDIMIENTO
1	Trabajadores equipados con equipo de protección
2	Preparación de herramientas para la limpieza
3	Desconectar maquinaria en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual

Recursos	Equipos de protección personal
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

Equipos/herramientas/ maquinaria

-

Observaciones

Si existiese anomalías en la máquina cargadora, asentadora, prensadora enfriadora, comunicar inmediatamente al jefe de producción.
Si existe anomalías con el proceso terminado del área de montaje, dirigirse al jefe de producción.

Diagrama de flujo

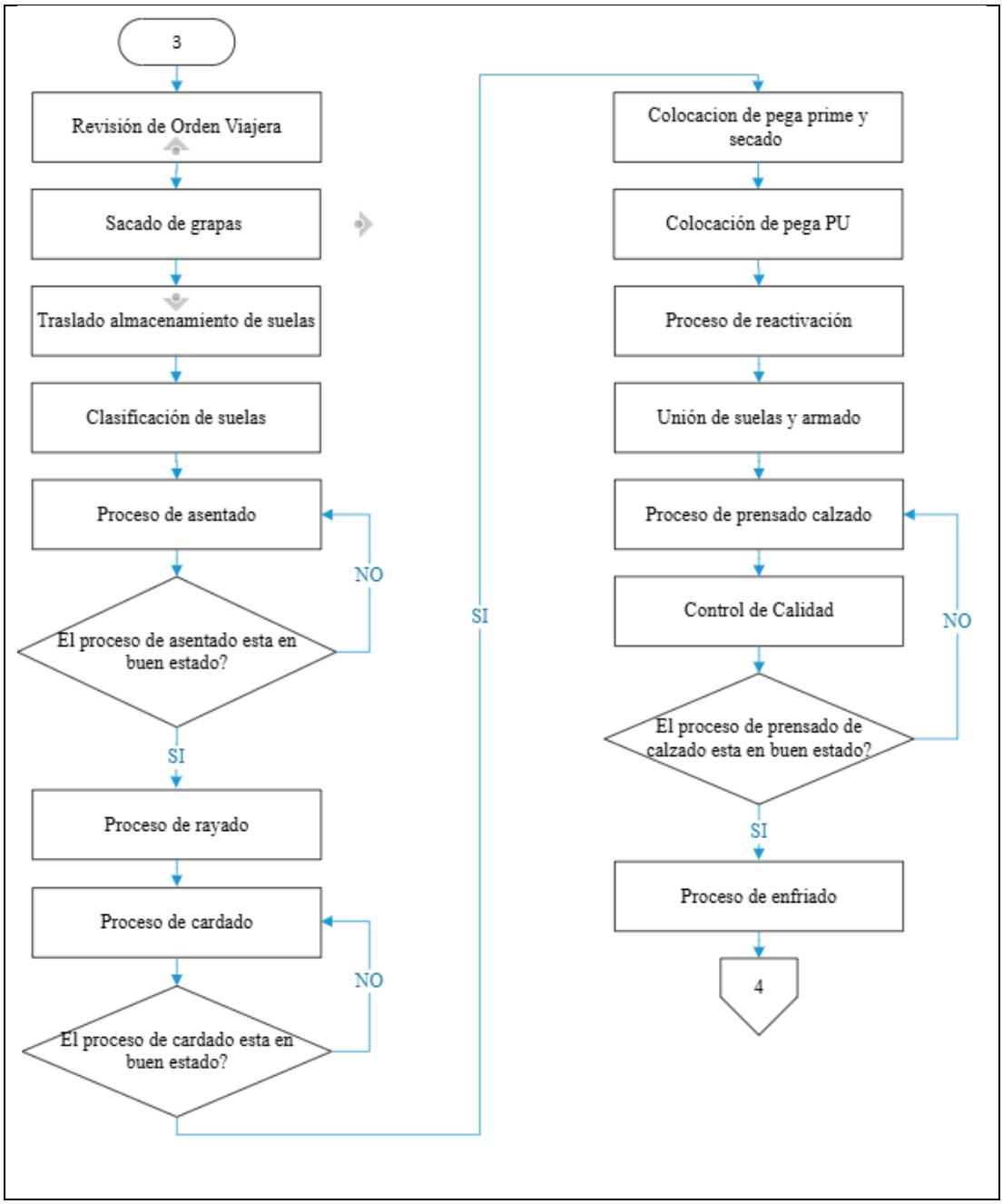

3
Revisión de Orden Viajera
Sacado de grapas
Traslado almacenamiento de suelas
Clasificación de suelas
Proceso de asentado
NO
El proceso de asentado esta en buen estado?
SI
Proceso de rayado
Proceso de cardado
NO
El proceso de cardado esta en buen estado?
SI
Colocacion de pega prime y secado
Colocación de pega PU
Proceso de reactivación
Unión de suelas y armado
Proceso de prensado calzado
Control de Calidad
NO
El proceso de prensado de calzado esta en buen estado?
SI
Proceso de enfriado
4

Tabla 131. Instructivo de Trabajo Área de Terminado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**INSTRUCTIVO DE TRABAJO**			Hoja
Proceso	Terminado	**Elaborado por**	Jonathan Cruz	**Aprobado por**	Ing. Christian Ortiz
Objetivo: Proporcionar un guía detallado del desarrollo de las actividades del área de terminado.					
Procedimiento					
N.-	**Actividades**			**Descripción**	
1	Recolección de calzado de Máquina enfriadora			Recolección de calzado del operario después del proceso de enfriado.	
2	Traslado a Operario a Máquina de Desmolde horma			Traslado de operario a máquina desmolde dora de horma	
3	Proceso de Desmolde de horma			Operario realiza el proceso de desmolde horma.	
4	Traslado de Operario con Calzado a Banda Transportadora			Operario se traslada a la banda transportadora.	
5	Traslado de Operario a Zona de Emplantillado			El operario se traslada a la zona de emplantillado	
6	Control de Calidad			Antes de realizar el pegado de plantilla se inspecciona el calzado y control de calidad.	
7	Proceso de Emplantillado en Calzado			El operario realiza el proceso de emplantillado, con pega industrial.	
8	Traslado de Operario a la zona de Cabina de Laca			El operario se traslada a la zona de cabina.	
9	Proceso de Lacado en Calzado			El operario realiza el lacado en el calzado dependiendo el color y el calzado.	
10	Control de Calidad			Se realiza control de calidad	
11	Proceso de empaque			El operario realiza el empaque del calzado en su respectiva caja y diferentes pegatinas.	
12	Control de Calidad			El operario realiza la última inspección.	
13	Traslado de Operario a Almacenamiento			El operario se trasladó a el almacenamiento.	
14	Almacenamiento			El operario coloca todas cajas con calzado en el área de almacenamiento.	
Condiciones de seguridad					
Operarios: De manera obligatoria se debe usar: Mandil Uniforme Protectores de oído					
Limpieza					
Limpieza para área de trabajo					
N.	**PROCEDIMIENTO**				
1	Trabajadores equipados con equipo de protección				
2	Preparación de herramientas para la limpieza				

3	Desconectar maquinaria en el momento de realizar el proceso de limpieza
4	Retirar herramientas innecesarias para facilitar la limpieza
5	Eliminar los residuos como pegamentos, hilos del lugar de trabajo
6	En el caso de cabinas de pintura retirar frascos vacíos y guantes
7	Asegúrese de eliminar el polvo y ciertas grasas de las maquinarias
8	Realizar registro de limpieza por día, semanal y mensual

Recursos	**Equipos de protección personal**
• Escoba • Palas de basura • Fundad • Conteneros • Franela	• Mascarilla de protección • Guantes • Calzado de seguridad • Overol gafas de protección

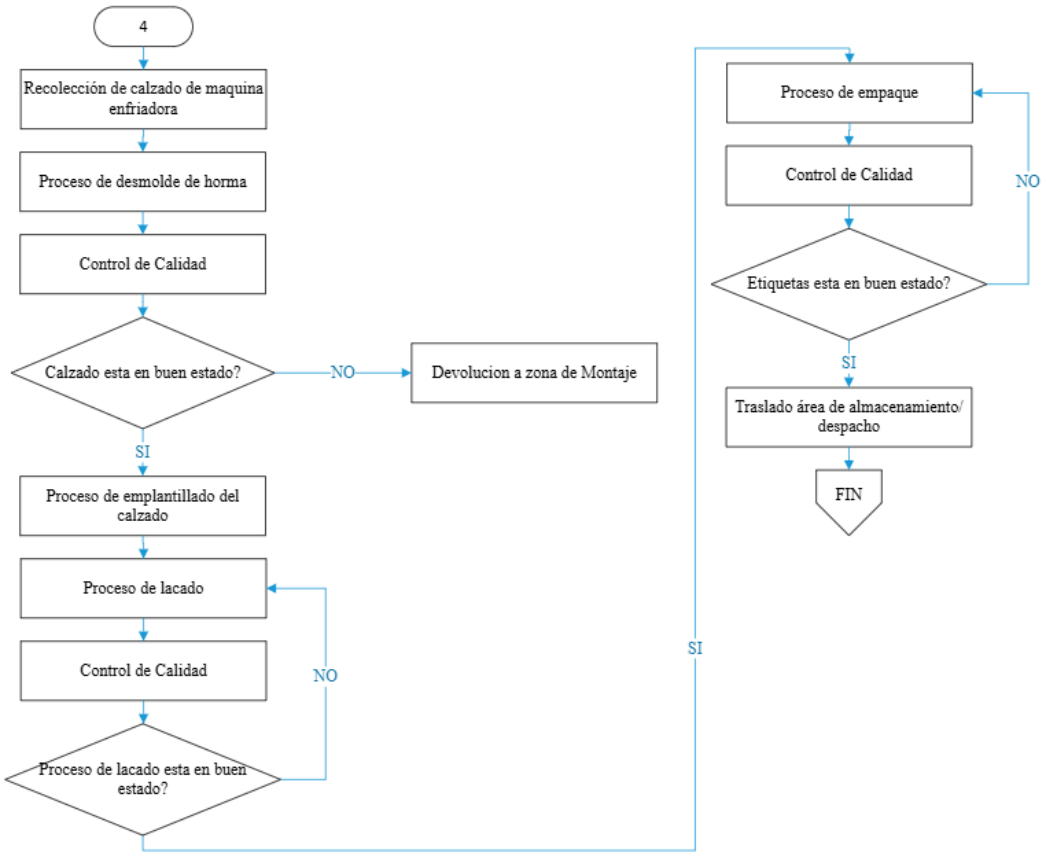
Equipos/herramientas/ maquinaria

-

Observaciones

Si existiese anomalías en la máquina enfriadora, cabina de lacado, comunicar inmediatamente al jefe de producción.
Si existe anomalías con el proceso terminado en calzado dirigirse al jefe de producción.

Diagrama de flujo



CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La empresa Vecachi se dedica a la fabricación de calzado y los principales problemas que se han podido identificar a través de su diagnóstico por medio del análisis cuali-cuantitativo son, el recorrido excesivo del operario hacia el almacenamiento de materia prima de calzado, el reproceso cuando se realiza el control de calidad en cada una de las áreas, por lo cual se tomó como objeto de estudio el calzado estudiantil, siendo el de mayor interés como producto estrella o de mayor demanda denominado dentro de la empresa como VCS 222 en el cual se ha basado el estudio.

- El proceso de producción se encuentra conformado por varias áreas y fases preliminares como son: corte, aparado, armado de plantillas, ubicación de punteras y contrafuertes, conformado armado y abastecimiento, montaje, terminado y almacenado, mismos que han sido caracterizados por medio de diagramas de flujos considerando las actividades dentro de cada área; así como cursogramas sinópticos en donde se especifican el ensamble del producto; además de cursogramas analíticos y un layout que ha permitido comprender cómo esta distribuida la planta, el recorrido que los operarios y los materiales, y los diferentes procesos en cada área , esto permite entender de mejor manera el análisis que se va a realizar y a su vez saber que no se ha realizado ningún estudio anteriormente.

- Tras obtener la información de los procesos de producción, se realizó un estudio de tiempos y movimientos, en donde se determinó el número de observaciones por medio de la toma de tiempo preliminares por cada área, y se realizó la valoración del ritmo de trabajo y los suplementos para los operarios, permitiendo obtener de esta forma el tiempo normal y tiempo estándar de cada área, e identificar el cuello de botella definiéndose para el caso el área de aparado con un tiempo estándar de 21,54 min y una producción mensual de 891.4 pares.

- Mediante la metodología Lean Manufacturing se pudo determinar la herramienta adecuada para establecer la propuesta; por medio de las 5'S; SEIRI, permitió identificar elementos necesarios e innecesarios, movimientos y recorridos innecesarios dentro del proceso de producción, SEITON, permitió organizar los elementos esenciales para facilitar su acceso y uso; en lo cual se utilizó la metodología SLP, con esto se pudo determinar el diagrama de relaciones de actividades, esto permitió plantear una nueva propuesta de distribución de planta, SEISO, permite mantener un ambiente de trabajo limpio y ordenado para prevenir errores y fallos en el momento de realizar los procesos productivos de calzado, SEIKETSU, permitió crear instructivos de trabajo, que mantengan los estándares de clasificación, orden y limpieza y SHITSUKE, permitió fomentar una cultura adecuada de la mejora continua y cumplimiento de las 5'S por medio de métricas de medidas, el cual tuvo un incrementó en un 50% la producción, disminuyendo notablemente distancias recorridas de los procesos productivos actual, de 269,5m y en la distribución propuesta es de 172,5m, ayudando de manera notable en la productividad de la empresa.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa Vecachi iniciar capacitaciones al personal, enfocado en la distribución de planta propuesta, con los instructivos elaborados, con el objetivo de familiarizar a los operarios los procedimientos que se debe seguir en cada uno de los procesos de producción, asegurando su correcta ejecución y reduciendo errores.

- La herramienta 5'S tiene beneficios en su aplicación por lo que se sugiere la implementación dentro de la empresa Vecachi en todas sus áreas de proceso de producción, inmediatamente con la finalidad que se puede apreciar las mejoras que aportan en las áreas de trabajo para el incremento de la producción.

- Proporcionar instrumentos de seguridad al personal que opera en la planta, con la finalidad que los operarios puedan laborar de manera segura y libre de estrés,

así también socializar el tiempo estándar para el cumplimiento de las órdenes de producción.

- Se recomienda aplicar la propuesta mencionada en este documento para asegurar la permanencia en el mercado, controlar, verificar el orden y la limpieza y abastecer juntamente con el jefe de producción la materia prima en cada área de producción, para que el operario ejecute eficientemente el proceso de producción de calzado y no exista cuellos de botella.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] A. Andrade, C. Del Río, y D. Alvear, "A study on time and motion to increase the efficiency of a shoe manufacturing company", *Información Tecnologica*, vol. 30, núm. 3, pp. 83–94, 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000300083.

[2] P. Juan de Dios, R. Pariona, F. Pichardo, y J. Malpartida, "Aplicación de Lean Manufacturing en empresas productoras de calzado", *Llamkasun*, vol. 2, núm. 4, National Autonomous University off Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Lima, pp. 77–98, 2021. doi: 10.47797/llamkasun. v2i4.65.

[3] K. Al-Saleh, "Productivity improvement of a motor vehicle inspection station using motion and time study techniques", *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 23, núm. 1, pp. 33–41, 2011, doi: 10.1016/j.jksues.2010.01.001.

[4] D. Villa, "Identificación Del Riesgo Empresarial Asociado a los mercados del Cuero, Calzado y Manufactura en la Ciudad de Medellín", Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2018.

[5] K. Condo, "Estudio de tiempos y movimientos para el proceso productivo de la lavandería Dervith Colors", Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2023.

[6] W. Segura, "Aplicación de técnicas de producción esbelta en una planta de manufactura de Morteros y Auditivos para la construcción", Guayaquil, 2015.

[7] O.-L. Kehinde, E. Ifeanyi, y U. Gloria, "Lean manufacturing in industrial engineering: A USA and African review", *GSC Advanced Research and Reviews*, vol. 18, núm. 2, pp. 225–233, 2024, doi: 10.30574/gscarr.2024.18.2.0059.

[8] O. Degregori y W. Izquierdo, "Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado", Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2019.

[9] D. Ojeda, "Mejora de productividad basada en herramientas de Lean Manufacturing, para los procesos productivos de la empresa curtiduría la Península".

[10] J. Bermejo, “Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2019.

[11] F. Ocaña, “Plan de mejoramiento de la productividad a través de herramientas Lean Manufacturing para la disminución de desperdicios en el proceso de empacado y almacenamiento de la empresa Mascorona y Soleg CIA. LTDA.”, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.

[12] J. Freire, “Análisis de los niveles de desperdicios desde la perspectiva de la Lean Manufacturing en la empresa Renov”, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2023.

[13] N. Caba, O. Chamorro, y T. Fontalvo, “Gestión de la Producción y Operaciones”, Madrid.

[14] G. Díaz, M. Quintana, y D. Fierro, “La Competitividad como factor de crecimiento para las organizaciones”, *Innova Research Journal*, vol. 6, núm. 1, pp. 145–161, 2021, doi: 10.33890/innova. v6. n1.2021.1465.

[15] G. Ramírez, D. Magaña, y R. Ojeda, “Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica”, *Trascender, Contabilidad Y Gestión*, vol. 8, núm. 20, pp. 189–208, 2022, doi: 10.36791/tcg. v8i20.166.

[16] M. Rojas, L. Jaimes, y M. Valencia, “Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo”, vol. 39, Valencia, pp. 0–6, 2018.

[17] D. B. Miramón, “La Productividad”, Universidad de Zaragoza, 2019.

[18] Manel. Rajadell y J. Sánchez, *Lean manufacturing : la evidencia de una necesidad*, 1a ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010.

[19] E. Giannasi, “Desperdicios de la producción”, Madrid, pp. 1–59, 2020.

[20] M. Cano, “Beneficio de Lean Manufacturing en proceso operativo oficina Banco de Occidente”, pp. 1–20, 2020.

[21] M. Espejo y J. Moyano, “Lean Production: Estado actual y desafíos futuros de la investigación”, vol. 13, núm. 2, pp. 1–25, 2007.

[22] D. Ojeda, “Mejora de productividad basada en herramientas de Lean Manufacturing, para los procesos productivos de la empresa curtiduría la Península”, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2023.

[23] A. Rojas y V. Gisbert, “Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas”, *3C Empresa: Investigación y pensamiento crítico*, vol. 6, núm. 5, Área de Innovación y Desarrollo, S.L. 3 Ciencias, pp. 1–9, el 29 de diciembre de 2017. doi: 10.17993/3cemp.2017.especial.116-124.

[24] J. Dinas, P. Caicedo, y L. Rivera, “Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing”, Universidad Icesi Cali, Cali, 2009.

[25] G. G. Ramírez Méndez, D. E. Magaña Medina, y R. N. Ojeda López, “Productividad, aspectos que benefician a la organización.”, *Trascender, Contabilidad y Gestión*, vol. 8, núm. 20, pp. 189–208, ago. 2022, doi: 10.36791/tcg. v8i20.166.

[26] A. L. Moreno y M. Viveros, “Estudio sobre los diagramas de flujo en la resolución de problemas matemáticos”, *Revista Unimar*, vol. 39, núm. 1, pp. 45–55, mar. 2021, doi: 10.31948/rev.unimar/unimar39-1-art3.

[27] D. B. Parra, F. Murrieta Domínguez, y C. A. Cortes Herrera, “Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias”, 2020. [En línea]. Disponible en: https://orcid.org/0000-0001-5245-909X

[28] Universidad UTEL, *Ingeniería de Métodos*, vol. 1. 2020.

[29] S. Estellés-Miguel, E. Palmer-Gato, J. M. Albarracín-Guillem, y C. Andrés-Romano, “Una revisión de las tablas de suplementos de la OIT.”, 2013. [En línea]. Disponible en: www.revistadyo.com

[30] E. A. Altamirano, “Mejoramiento del proceso de ensamble en la línea chasis para automóviles modelo M4 en la empresa autopartista Ciauto CIA. TLDA. en la ciudad de Ambato.”, 2018.

[31] C. Valencia González y C. A. Pinzón Muñoz, “Factores del desempeño laboral del personal administrativo en universidades nacionales experimentales”, *Revista científica Pensamiento y Gestión*, vol. 50, pp. 186–216, feb. 2024, doi: 10.14482/pege.50.658.155.

[32] E. Chicaiza y M. Maya, “Mejoramiento de la productividad en el área de Producción de balanceado en la empresa Reproavi mediante la implementación del estudio de métodos y tiempos.”, 2014.

[33] N. Montes Flores, “Criterios para determinar capacidad de producción en empresas de transformación PYMES”, 2014.

[34] Memoria PFC, *Análisis del Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta (S.L.P.)*, vol. Capitulo3. 2017.

[35] S. Plua, N. Carrión, J. Madruñero, y P. Castro Verdezoto, “Estimación de la superficie requerida y distribución de planta de una industria metalmecánica”, *Innovation & Development in Engineering and Applied Sciences*, vol. 4, núm. 2, abr. 2023, doi: 10.53358/ideas. v4i2.876.

[36] A. M. Muñoz Choque, “Estudio de Tiempos y su relación con la Productividad”, *Revista Enfoques*, vol. 5, núm. 17, pp. 40–54, ene. 2021, doi: 10.33996/revistaenfoques. v5i17.104.

[37] S. Rodríguez, “Mejora de la productividad en la línea de producción de Tela Kiana de la empresa Textil ‘M&B’ aplicando tiempos y movimientos”, 2023.

ANEXOS

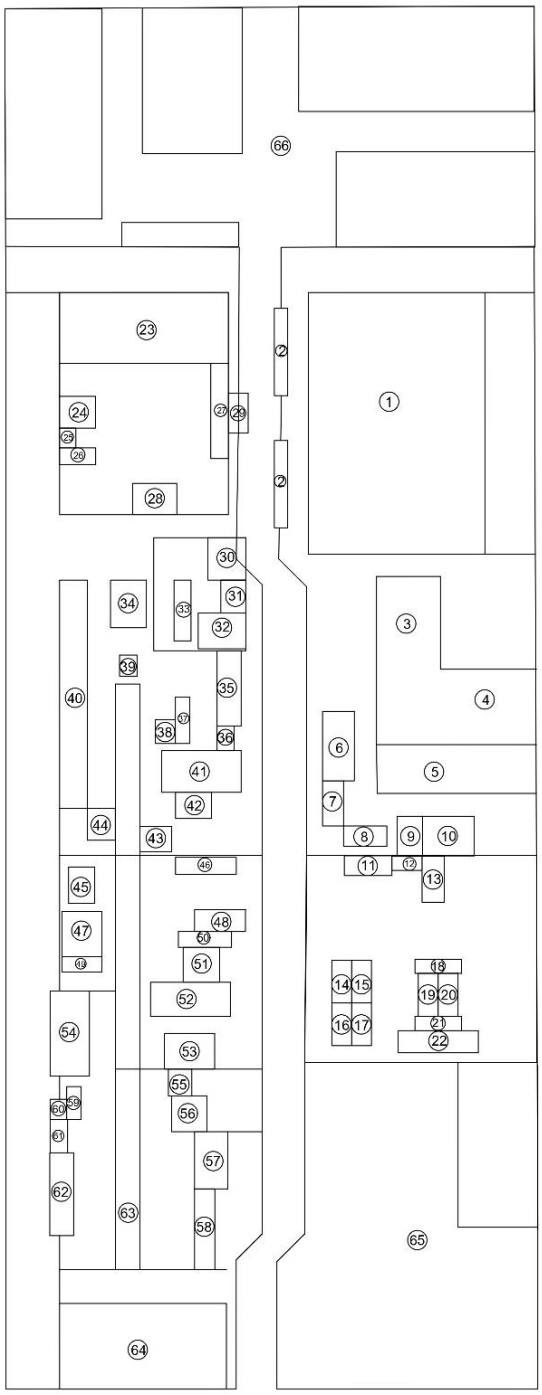
Anexo A. Entrevista No Estructurado

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO **Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial** **Carrera de Ingeniería Industrial**	
Formato de Entrevista		
Nombre del entrevistado: Edwin Vaca		**Cargo**: Supervisor de los procesos productivos
Realizado por: Jonathan Cruz		
Revisado por: Ing. Christian Ortiz		**Fecha:** 1 de octubre del 2024
¿Conoce el calzado más emblemático de la empresa Ve cachi?		
El trabajo que realiza la empresa es por medio de líneas y la línea más representativa es la escolar, dentro de un análisis de fin de año llamado Beiseler, lo que mayormente se ha vendido es el VCS 222 Y EL VLC 084, pero como se mencionó anterior mente la línea de calzado escolar es el mayormente demanda tiene en venta.		
¿Considera usted que el desempeño de los operarios y la supervisión de sus actividades es eficiente en la empresa ve cachi?		
Tanto el desempeño de los operarios y supervisión, después de ver realizado una valoración y evaluación hace 2 meses, el rendimiento está bajo por diferentes factores que existe en la empresa.		
¿El personal administrativo lleva a cabo reuniones para reportar problemas en la producción y proponer?		
Cuando tiene que intervenir el personal administrativo ya sea el área de venta, área contable o área de diseño, se clasifica de acuerdo con los inconvenientes que se haya tenido y se busca solución inmediata.		
¿Se imparten capacitaciones a los operarios con el objetivo de optimizar el proceso?		
Si, se ha realizado capacitaciones, pero ha costado que operarios entren al sistema de trabajo que quiere la empresa, su trabajo es empírico.		
¿Se ha implementado algún método o técnica para evaluar el estado actual de la producción?		
Si, se ha introducido un método de producción, cada proceso tiene su registro de cantidades que han elaborado semanalmente, por lo cual tenemos indicadores por medio de las normas ISO, en la cual estamos en procesos de acreditación.		
¿Está al tanto del tiempo necesario para completar una orden de producción?		
Si, lo conozco empíricamente.		
¿Participa usted en programas de capacitación para mejorar el proceso de producción?		
Si, estoy es un proceso de capacitación por medio de la norma ISO que la empresa está en proceso de acreditarse		
¿Considera usted que hay demoras en la entrega de las órdenes?		

Siempre se cumple con los pedidos requeridos por los clientes, pero tuvimos un inconveniente en el cual existía demanda en temporada de ingreso a clases de Región Costa
¿Considera usted que el método actual de trabajo eficiente?
El método que se ocupa para el trabajo de producción tiene una eficiencia 70 a 80%

Anexo B. Layout de la empresa y mediciones de maquinarias

En la Figura B1, se muestra el layout de la empresa y medición de maquinarias.



Máquinas y Equipos				
Numero	Máquina/ Equipo	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (h)
1	Maquina de corte	5.40	6.60	2.90
2	Mesa de corte	2.07	0.34	1.03
3	Mesa de moldes elasticos	2.84	0.62	1.03
4	Mesa de trabajo	0.62	2.42	1.03
5	Mesa de corte de forros	0.62	3.65	1.03
6	Troqueladora	1.75	0.80	1.35
7	Estalladora	1.14	0.53	1.48
8	Estalladora eléctrica	1.09	0.50	1.48
9	Cambriadora	0.64	1.00	2.20
10	Entreteladora	1.30	1.00	1.50
11	Destalladora de contrafuerte	1.20	0.50	1.62
12	Timbradora	0.36	0.76	1.60
13	Rivetesdora	0.56	1.16	1.30
14	Maquina de dos agujas	1.08	0.50	1.08
15	Maquina de dos agujas	1.08	0.50	1.08
16	Maquina de dos agujas	1.08	0.50	1.08
17	Maquina de dos agujas	1.08	0.50	1.08
18	Mesa de trabajo			
19	Maquina de dos agujas	1.08	0.50	1.08
20	Maquina de dos agujas	1.08	0.50	1.08
21	Mesa de trabajo			
22	Remachadora de cortes	0.56	0.90	1.40
23	Máquina de corte de plantilla	1.79	4.25	2.44
24	Troqueladora	0.80	0.90	1.37
25	Troquel	0.50	0.41	0.36
26	Máquina de pega armado	0.42	0.91	0.39
27	Almacenamiento de armado de plantilla	2.40	0.44	1.03
28	Máquina de cartón de piedra	0.79	1.11	1.70
29	Mezcladora de pintura	1.00	0.50	0.75
30	Máquina coladora de punteras y espaguetti	1.07	0.96	1.50
31	Máquina conformadora de puntera	0.83	0.63	1.75
32	Máquina de conformadora de contrafuerte	0.90	1.20	2.10
33	Almacenamiento de armado de puntas y contrafuerte	2.40	0.44	1.03
34	Almacenamiento plantilla-Horma de reprocesc	0.90	1.20	1.40
35	Maquina de Tubulares	1.40	0.30	1.46
36	Máquina vaporizadora de tubulares	0.62	0.42	1.34
37	Mesa de tubulares y muestras	1.17	0.36	1.03
38	Máquina vaporizadora	0.60	0.50	1.34
39	Máquina grapadora de plantilla	0.44	0.53	1.44
40	Hormas	5.76	0.70	1.70
41	Máquina armadora de punta	1.05	2.00	2.30
42	Máquina armadora de talones	0.60	0.90	1.78
43	Máquina vaporizadora de talones	0.64	0.80	1.54
44	Máquina asentadora de talón	0.90	0.80	1.80
45	Máquina de asentado	0.92	0.66	1.13
46	Almacenamiento de armado	0.44	2.40	1.03
47	Maquina Cargadora	1.15	1.01	2.83
48	Almacenamiento de suela	0.55	1.28	1.10
49	Máquina N/D			
50	Máquina desarrugadora	0.40	1.34	1.79
51	Maquina Prensadora de calzado	0.52	0.58	0.95
52	Máquina activadora de planta	0.86	2.01	2.10
53	Máquina enfriadora	0.90	1.26	1.40
54	Cabina	2.15	0.98	2.35
55	Máquina sacador de horma	0.68	0.59	1.20
56	Máquina bases de taco	0.90	0.89	2.21
57	Máquina conformadora de taco	1.44	0.89	1.40
58	Almacenaje de calzado	2.07	0.51	1.97
59	Mesa de plantillas	0.83	0.36	1.03
60	Pega de plantilla	0.51	0.42	1.07
61	Herramientas de scotiste	0.84	0.44	1.72
62	Cabina	2.03	0.60	2.37
63	Banda Transportadora	14.76	0.81	0.97
64	Almacenamiento de calzado	0.44	2.60	1.03
65	Materia prima suela	6.57	8.24	2.10
66	Materia Prima calzado	13.34	6	2.50

Figura B1. Layout de la planta de calzado

Anexo C. Diagrama Recorrido de proceso de Calzado actual

En la Figura C1, se muestra el diagrama de recorrido en el proceso de producción de calzado de mayor demanda actual.

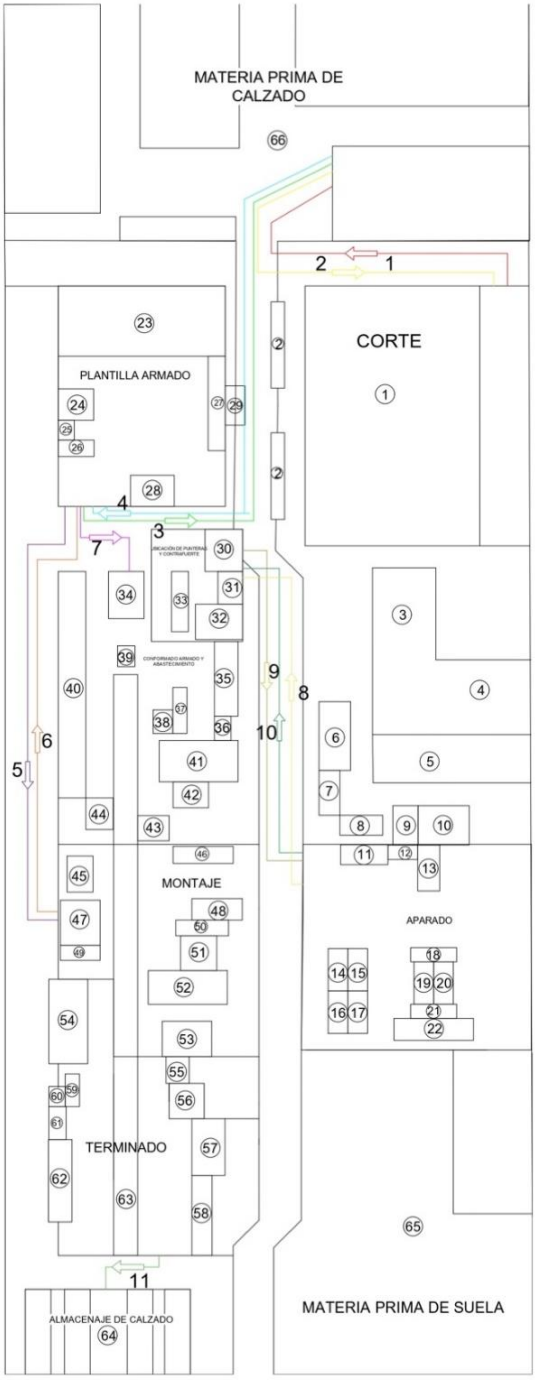


Figura C1. Distribución de Recorrido de Calzado de mayor demanda actual

En la Figura D1, se muestra los desperdicios y soluciones dentro de la empresa de calzado de la producción de mayor demanda.

VECACHI

CURSOGRAMA ANALÍTICO

RUBBERSHOES

Vecachi Ayúdale tu paso

PRODUCTO:	Calzado
MÉTODO:	Actual
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz
FECHA:	20/10/2024

ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	DESPERDICIOS								SOLUCIÓN		
			SOBREPRODUCCIÓN	ESPERAS	TRANSPORTES INNECESARIOS	SOBREPROCESOS	INVENTARIOS	MOVIMIENTOS INNECESARIOS	PRODUCCIÓN DEFECTUOSA		MEJORA	REDUCIR	ELIMINAR
1	ÁREA DE CORTE	Revisión de Orden Viajera		x			x				x		
		Coloca la Materia prima Maquina Automatizada de corte			x		x	x				x	
		Programación de Maquina Automatizada		x							x		
		Proceso de corte de Maquina Automatizada			x			x			x		
		Recolección de piezas recortadas				x					x		
		Clasificacion de piezas por la Orden Viajera				x					x		
		Trasladado de operario a la zona de Entirizado y Rayado			x							x	
		Revisión de Orden Viajera		x			x				x		
		Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas		x			x				x		
		Proceso de Entirizadora de piezas recortadas				x					x		
		Inspección y Rotación de piezas recortadas							x		x		
		Trasladado de operario a la zona de tecome de forros textil			x		x					x	
		Trazo de medies en forros textil						x			x		
		Proceso de corte por Maquina Automatizada				x					x		
		Conteo y Control de Calidad de piezas recortadas		x			x				x		
		Trasladado de operario a la zona de tecome de forros textil y cuero a zona de aparado			x							x	
2	ÁREA DE APARADO	Revisión de Orden Viajera		x			x				x		
		Revisión y Conteo de cuero y forro según la orden viajera							x		x		
		Proceso de Aparado por medio de la maquina de aparado					x				x		
		Almacenamiento del proceso de Aparado			x			x			x		
		Trasladado de Area de Montaje			x	x		x				x	
3	ZONA DE ARMADO DE PLANTILLA	Revisión de Orden Viajera		x			x				x		
		Trasladado de Operario a Maquina Prima			x							x	
		Trasladado de Operario a Maquina Automatizada de corte			x			x				x	
		Programacion de Maquina Automatizada de corte		x							x		
		Proceso de corte de Plantillas en Maquina Automatizada		x							x		
		Trasladado de Operario a Maquina Troqueladora			x			x				x	
		Proceso de Troquelado a Cartón de piedra				x					x		
		Trasladado de Operario a Maquina de Cargadora			x							x	
		Proceso de Cardas								x	x		
		Trasladado de Operario a la zona de unión de Plantilla y de Becullas			x							x	
		Unión de Plantillas y Becullas				x					x		
		Trasladado de Operario a Maquina de Conformado de Plantillas			x			x				x	
		Proceso de Conformado				x					x		
		Empaque y liberación Plantillas								x	x		
		Trasladado de Operario a zona de Armado y abastecimiento			x							x	
		Colocación de Almacenamiento de plantillas			x						x		
4	ZONA DE CONFORMADO PUNTERA Y CONTRAFUERTE	Revisión de Orden Viajera		x				x			x		
		Recepción de Materia Prima Aparada		x							x		
		Trasladado de Operario a zona de Intro			x							x	
		Unión de Forro textil y Cuero				x					x		
		Trasladado de Operario a Maquina de Conformado de punteros			x							x	
		Proceso de Conformado en puntas								x	x		
		Trasladado de Materia prima de Conformado de punteros a almacenamiento			x							x	
		Revisión de Orden Viajera		x			x				x		
		Trasladado de Conformado de punteros en almacenamiento a Maquina de Conforma de Contrafuerte			x							x	
		Proceso de Conformado de Contrafuerte				x					x		
		Control de Calidad del Conformado								x	x		
		Trasladado de Conformado de Contrafuerte a almacenamiento			x							x	
		Almacenamiento			x					x	x		
5	ZONA DE ARMADO Y ABASTECIMIENTO	Revisión de Orden Viajera		x			x				x		
		Elección de Hormas según la Orden Viajera						x			x		
		Trasladado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima plantillas			x							x	
		Recolección de materia prima			x			x			x		
		Proceso de Cargas en hormas y plantillas				x					x		
		Trasladado de Operario a zona de almacenamiento de materia prima de conformado			x							x	
		Recolección de materia prima				x					x		
		Colocar y secado de pega en hormas				x					x		
		Trasladado de Maquina Vaporizada			x							x	
		Proceso de Vaporizado del cuero								x	x		
		Unión de Cuero y hormas				x					x		
		Trasladado de Operario Maquina de Armado de puntas			x							x	
		Proceso de Armado de cuero y hormas				x					x		
		Control de Calidad		x						x	x		
		Trasladado de Operario con el proceso de Armado de puntas a la Maquina Reactivadora			x							x	
		Proceso de Maquina Reactivadora						x			x		
		Trasladado de Operario a Maquina de Armado de talones			x							x	
		Proceso de Armado de talones								x	x		
		Trasladado de operario a banda transportadora			x							x	
6	ÁREA DE MONTAJE	Revisión de Orden Viajera		x				x			x		
		Sacado de grapas de plantillas y moldes		x				x			x		
		Trasladado de Operario almacenamiento de suelas			x							x	
		Clasificación de suelas por tallas				x					x		
		Trasladado de Operario a Maquinas Sensadoras			x							x	
		Proceso de Asentado en Armado				x					x		
		Proceso de Rayado por el Operario				x					x		
		Trasladado de Operario a Maquina Cargadora			x							x	
		Proceso de Cardado en Armado				x					x		
		Coloca de pega Prime				x					x		
		Secado de pega Prime	x			x					x		
		Coloca de pega PU				x					x		
		Trasladado de Operario con Armado y suela a Maquina Reactivadora de alumos			x							x	
		Proceso de Reactivacion de plantas								x	x		
		Unión de Suelas y Armado				x					x		
		Trasladado de Operario a Maquina Pressado			x							x	
		Proceso de Pressado en calzado				x		x			x		
		Control de Calidad		x						x	x		
		Trasladado de Operario a Maquina Enfriadora			x							x	
		Proceso de Enfriado				x					x		
7	ÁREA DE TERMINADO	Recolección de calzado de Maquina enfriadora						x			x		
		Trasladado a Operario a Maquina de Desmolde horma			x							x	
		Proceso de Desmolde de horma				x		x			x		
		Trasladado de Operario con Calzado a Banda Transportadora			x							x	
		Trasladado de Operario a Zona de Emplantillado			x							x	
		Control de Calidad		x						x	x		
		Proceso de Emplantillado en Calzado				x		x			x		
		Trasladado de Operario a la zona de Cabina de Laca			x							x	
		Proceso de Lacado en Calzado				x		x			x		
		Control de Calidad		x							x		
		Proceso de empaque						x	x		x		
		Control de Calidad		x							x		
		Trasladado de Operario a Almacenamiento			x							x	
		Almacenamiento						x	x		x		

Figura D1. Desperdicios de producción de calzado

Anexo E. Diagrama de Recorrido de proceso de producción de Calzado propuesta

En la Figura E1, se muestra el diagrama de recorrido en el proceso de producción de calzado de mayor demanda actual.

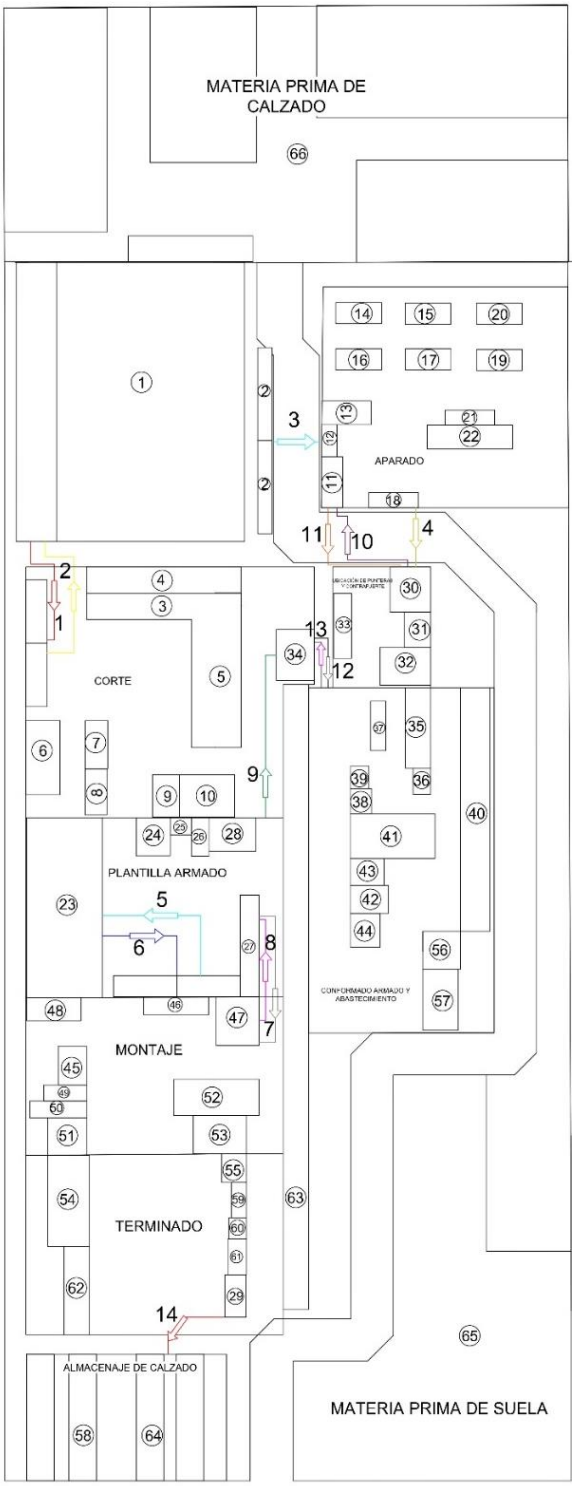


Figura E1. Desperdicios de producción de calzado

Anexo F. Producción de Suela

En el Anexo F, se muestra los procesos de producción de suela tanto en el área de vulcanizado y área de inyección,

Área de Vulcanizado

En esta área el proceso inicia con la recepción de materia prima por el operario, se traslada con la materia prima al área de corte y pesaje para tener la medida exacta, se realiza la elección de los apliques, se traslada a la máquina de vulcanizado en el cual se ubica los apliques para comenzar con el proceso de vulcanizado, en un determinado tiempo se ubica el caucho pesado en el molde y se realiza misma función del proceso, tarda un determinado tiempo, cuando se termina el proceso, el operario desmolda la suela y se traslada al lugar de almacenamiento de suelas, en un tiempo el operario lleva a la bodega suelas en bruto, al área de refilado dependiendo los pedidos se va clasificando y despacha la suela hay que recalcar que este tipo de suela se utiliza como materia prima o elemento esencial para el calzado en que está enfocado nuestro estudio. En la figura F1, se muestra la máquina de vulcanizado.

Figura F1. Máquina de proceso de vulcanizado

En la figura F2, se muestra el terminado del proceso la suela

Figura F2. Suela en bruto

En la figura F3, se muestra el almacenamiento de suelas en bruto.

Figura F3. Almacenamiento de suela

Tabla F1. Diagrama de Flujo proceso vulcanizado de suela

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**Hoja:** 01 de 01	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	01	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

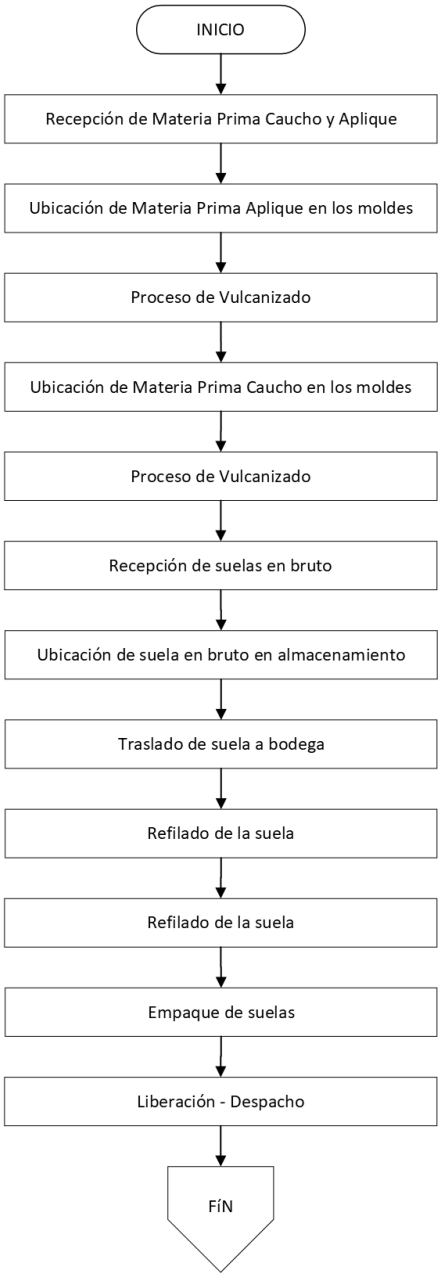


Tabla F2. Diagrama de Sinóptico proceso vulcanizado de suela

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**Hoja:** 01 de 01	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	01	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

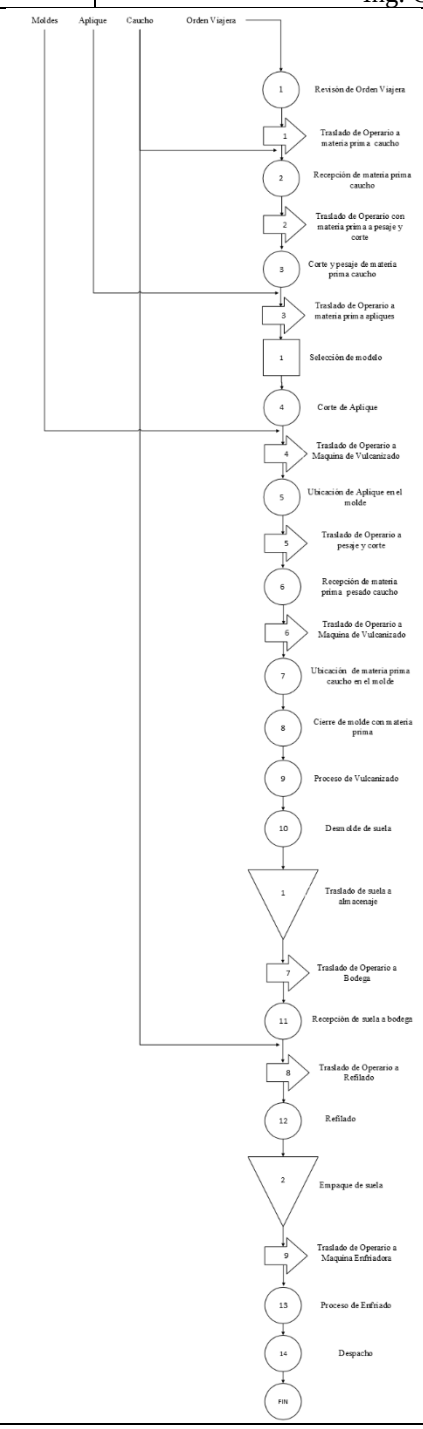


Tabla F3. Cursograma Analítico de distribución de Proceso de vulcanizado

VECACHI					
CURSOGRAMA ANALÍTICO					
DIAGRAMA:	1	Operario/Material/Equipo			
		Resumen			
PRODUCTO:	Suela	**Actividad**	**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	01 de 01	Operación	13		
PROCESO:	Proceso de Vulcanizado	Transporte	9		
ÁREA:	Área de Vulcanizado	Espera	0		
OPERARIOS(S):	8	Inspección	1		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento	2		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)	31		
FECHA:	4/10/2024	Tiempo (seg)	1016		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	-	5		●					
Traslado de Operario a materia prima (Caucho)	-	10	4				➡		
Recepción de materia prima (Caucho)	-	8	-	●					
Traslado de Operario con materia prima a pesaje y corte	-	10	4				➡		
Corte y Pesaje de materia prima (Caucho)	-	49	-	●					
Traslado de Operario a materia prima (Apliques)	-	11	3				➡		
Selección de modelo Aplique	-	25	-		■				
Corte de Aplique	-	31	-	●					
Traslado de Operario a Maquina de Vulcanizado	-	8	2				➡		
Ubicación de Aplique en el molde	-	20	-	●					
Traslado de Operario a pesaje y corte	-	8	3				➡		
Recepcion de materia prima pesado (Caucho)	-	2	-	●					
Traslado de Operario a Maquina de Vulcanizado	-	8	3				➡		
Ubicación de materia prima (Caucho) en el molde	-	10	-	●					
Cierre de molde con materia prima (Caucho y Aplique)		1,5	-	●					
Proceso de Vulcanizado	-	540	-	●					
Desmolde de suela	1	17	-	●					
Traslado de suela a almacenaje	1	7	2					▼	
Traslado a bodega	1	35	8				➡		
Recepción de suela a bodega	1	10	-	●					
Traslado a Refilado	1	3	1				➡		
Refilado	1	120	-	●					
Empaque de suela	1	60	-					▼	
Traslado de Empaque de suela a Despacho	1	15	1				➡		
Desapacho	1	2	-	●					
Total	1	1015,5	31						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN	●	14	815,5	-
TRANSPORTE	➡	9	108	29
INSPECCIÓN	■	1	25	-
DEMORA	◗	-	-	-
ALMACENAJE	▼	2	67	2
TOTAL		26	1015,5	31

-

Layout del proceso de fabricación de suela

En la figura F4, se muestra como está distribuido las diferentes áreas que existe en la empresa, para la fabricación de la suela.

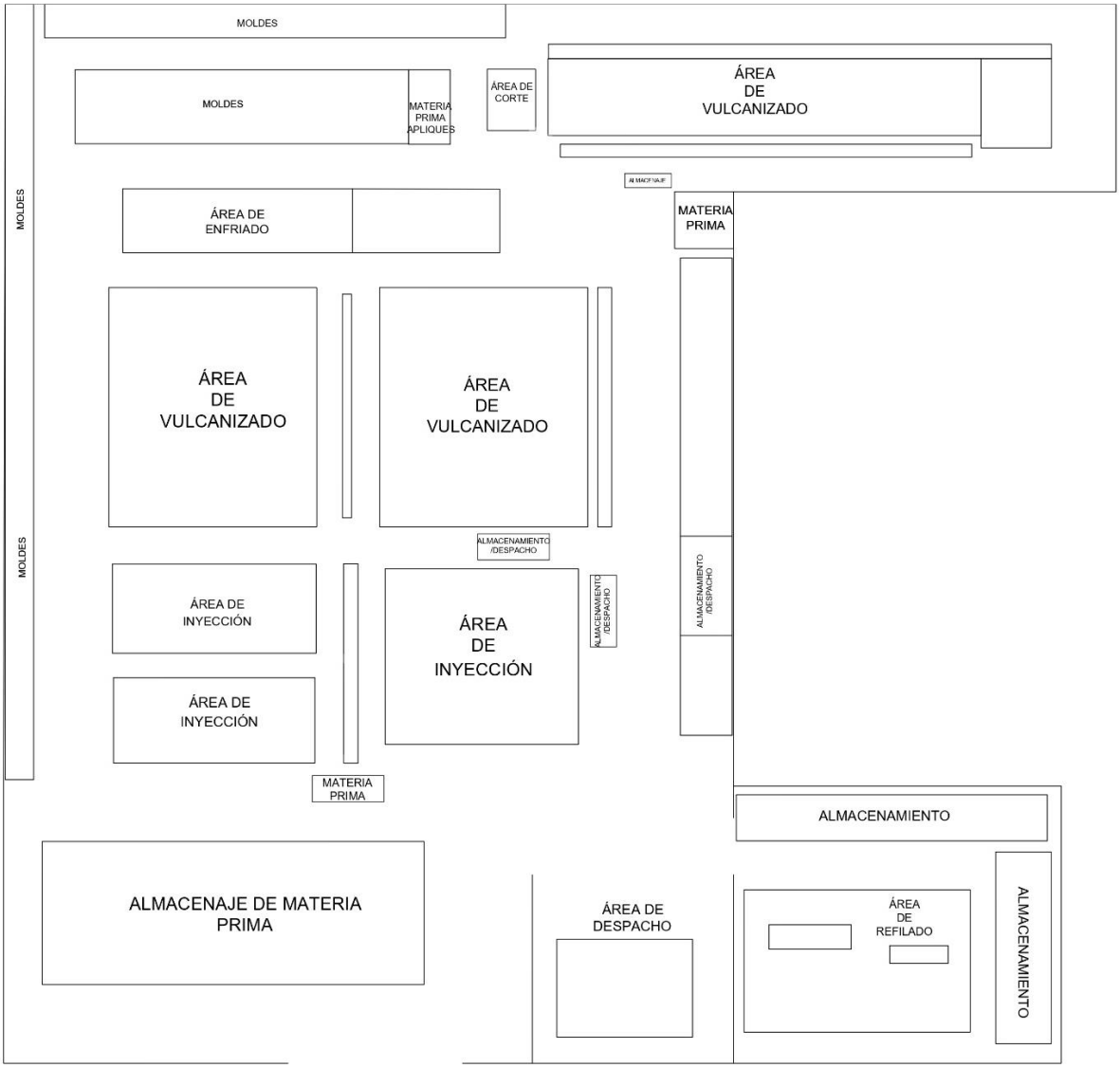


Figura F4. Layout del proceso de producción de calzado

Diagrama de recorrido Área de Vulcanizado

En la figura F5 se muestra cómo los operarios recorren las diferentes áreas para producir suela mediante el proceso de vulcanizado.

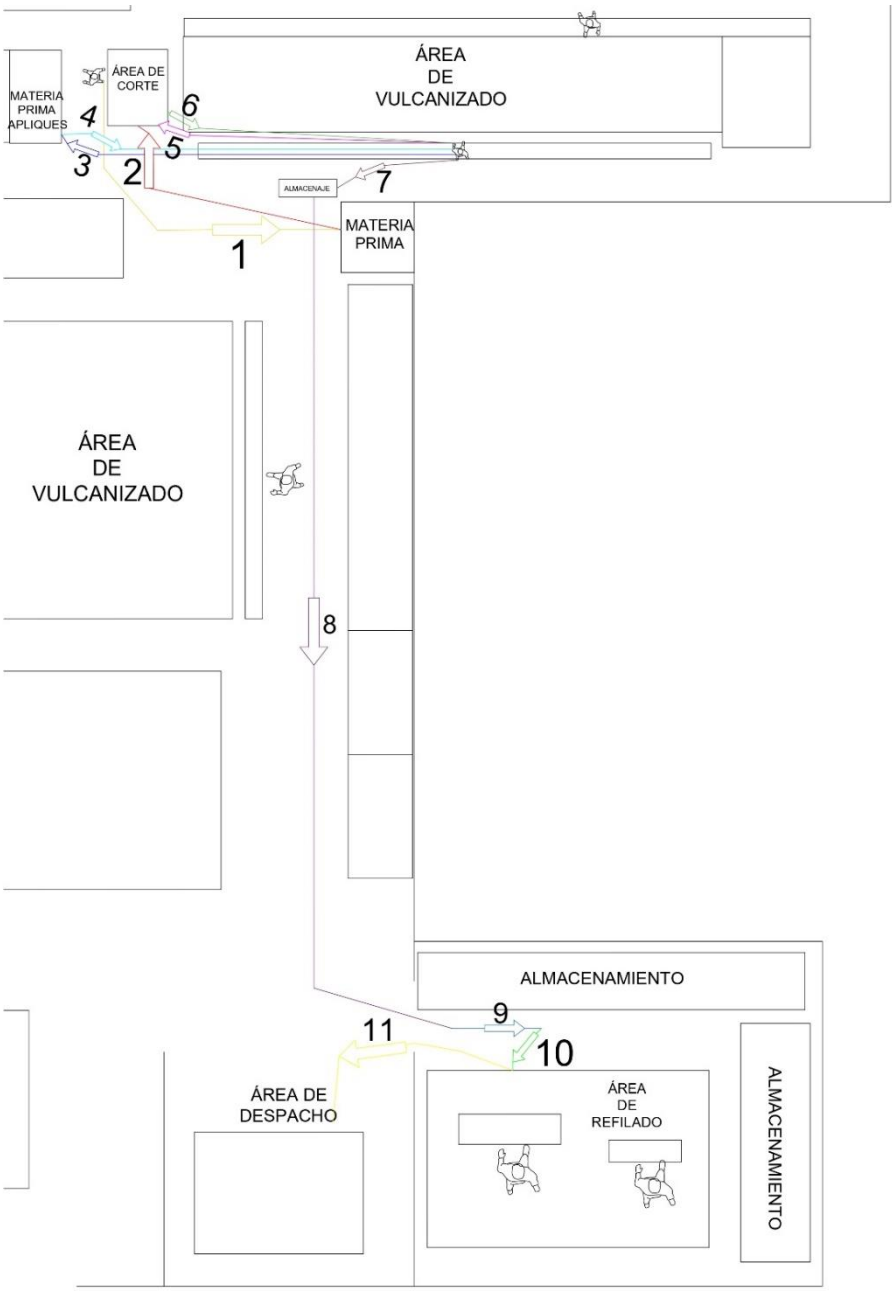


Figura F5. Layout del proceso de inyección de producción de suela

Estudios de Tiempos de Proceso de Vulcanizado

Tabla F4. Numero de observaciones proceso de vulcanizado

Número de Observaciones			
N°	**Proceso**	**Tiempo observado promedio [min]**	**Número de observaciones**
1	Vulcanizado	16.93	8

Tabla F5. Índice de desempeño proceso de vulcanizado

Índices de Desempeño						
N°	**PROCESO**	**H**	**E**	**C**	**Co**	**ID**
1	Vulcanizado	0,08	0,05	0,02	0,03	1,18

Codificación de Proceso de Vulcanizado

Tabla F6. Codificación de Proceso de Vulcanizado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. / Vecachi Acaricia tus pasos	Proceso:	Montaje de calzado terminado
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	06
Producto:	SUELA	
Codificación	**Detalle**	
V-A	Revisión de Orden Viajera	
VB	Traslado de Operario a materia prima (Caucho)	
V-C	Recepción de materia prima (Caucho)	
V-D	Traslado de Operario con materia prima a pesaje y corte	
V-E	Corte y Pesaje de materia prima (Caucho)	
V-F	Traslado de Operario a materia prima (Apliques)	
V-G	Selección de modelo Aplique	
V-H	Corte de Aplique	
V-I	Traslado de Operario a Máquina de Vulcanizado	
V-J	Ubicación de Aplique en el molde	
V-K	Traslado de Operario a pesaje y corte	
V-L	Recepción de materia prima pesado (Caucho)	
V-M	Traslado de Operario a Máquina de Vulcanizado	
V-N	Ubicación de materia prima (Caucho) en el molde	
V-R	Cierre de molde con materia prima (Caucho y Aplique)	
V-S	Proceso de Vulcanizado	
V-T	Desmolde de suela	
V-W	Traslado de suela a almacenaje	
V-X	Traslado a bodega	
V-Z	Recepción de suela a bodega	
V-AA	Traslado a Refilado	
V-BB	Refilado	
V-CC	Empaque de suela	
V-DD	Traslado de Empaque de suela a Despacho	
V-EE	Despacho	

Tiempo normal de Proceso Vulcanizado

Tabla F7. Tiempo normal de Proceso Vulcanizado

Tiempo Normal													
Proceso:		Vulcanizado					**Fecha:**						
Hoja:		1					**Estudio No:**			01			
Observador:		Jonathan Cruz					**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz			
Descripción		**Ciclos [min]**									**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**T**	**$\overline{TO}$**	**ID**	**Tn**
1	V-A	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	0.04	0,37	0,05	1,18	0,05
2	VB	0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.15	0.10	0.12	0,91	0,11	1,18	0,13
3	V-C	0.08	0.09	0.07	0.09	0.09	0.09	0.07	0.09	0,67	0,08	1,18	0,10
4	V-D	0.10	0.12	0.11	0.13	0.12	0.14	0.11	0.13	0,96	0,12	1,18	0,14
5	V-E	0.49	0.50	0.48	0.50	0.50	0.48	0.48	0.50	3,93	0,49	1,18	0,58
6	V-F	0.11	0.15	0.10	0.14	0.15	0.14	0.10	0.14	1,03	0,13	1,18	0,15
7	V-G	0.25	0.26	0.23	0.26	0.26	0.25	0.23	0.26	2	0,25	1,18	0,30
8	V-H	0.31	0.30	0.30	0.32	0.30	0.31	0.30	0.32	2,46	0,31	1,18	0,36
9	V-I	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.09	0.07	0.08	0,63	0,08	1,18	0,09
10	V-J	0.20	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22	0.21	0.21	1,7	0,21	1,18	0,25
11	V-K	0.08	0.07	0.09	0.09	0.07	0.09	0.09	0.09	0,67	0,08	1,18	0,10
12	V-L	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0,18	0,02	1,18	0,03
13	V-M	0.08	0.07	0.09	0.07	0.07	0.08	0.09	0.07	0,62	0,08	1,18	0,09
14	V-N	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0,88	0,11	1,18	0,13
15	V-R	1.50	1.56	1.52	1.52	1.56	1.56	1.52	1.52	12,26	1,53	1,18	1,81
16	V-S	9	9.03	8.59	9	9.03	9.03	8.59	9	71,27	8,91	1,18	10,51
17	V-T	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	1,43	0,18	1,18	0,21
18	V-W	0.07	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.08	0.09	0,69	0,09	1,18	0,10
19	V-X	0.35	0.36	0.34	0.36	0.36	0.35	0.34	0.36	2,82	0,35	1,18	0,42
20	V-Z	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0,88	0,11	1,18	0,13
21	V-AA	0.03	0.05	0.02	0.03	0.05	0.05	0.02	0.03	0,28	0,04	1,18	0,04
22	V-BB	2	2.01	2.01	1.59	2.01	2.06	2.01	1.59	15,28	1,91	1,18	2,25
23	V-CC	1	1.02	1.05	1.06	1.02	1	1.05	1.06	8,26	1,03	1,18	1,22
24	V-DD	0.15	0.14	0.14	0.15	0.14	0.18	0.14	0.15	1,19	0,15	1,18	0,18
25	V-EE	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0,22	0,03	1,18	0,03
T=sumatoria total, **$\overline{TO}$**= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal												**Tn[seg]**	1164.6
												Tn[min]	19.41

Suplemento y tiempo estándar de Proceso Vulcanizado

Tabla F8. Suplemento y tiempo estándar de Proceso de vulcanizado

Tiempo Estándar															
Proceso:		Vulcanizado					**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz					
Estudio No:		01					**Hoja:**			01 -01					
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	Elemento	NP	BF	TP	PN	UF	IL	CA	TV	R	TM	MM	MF	$\sum S$ [%]	Ts
1	V-A	5	4	-	0	0	0	-	0	0	1	1	2	13	0,06
2	VB	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,15
3	V-C	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,12
4	V-D	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,16
5	V-E	5	4	2	-	0	0	-	0	0	1	0	0	12	0,65
6	V-F	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,17
7	V-G	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,35
8	V-H	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,40
9	V-I	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,10
10	V-J	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,28
11	V-K	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,12
12	V-L	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,03
13	V-M	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,10
14	V-N	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,15
15	V-R	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	2,08
16	V-S	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	12,09
17	V-T	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,24
18	V-W	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,11
19	V-X	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,47
20	V-Z	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,15
21	V-AA	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,04
22	V-BB	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	2,52
23	V-CC	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	1,37
24	V-DD	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,20
25	V-EE	5	4	2	0	-	0	0	1	0	-	-	-	12	0,03
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			1327.8
												Ts [min]			22.13
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Capacidad de producción

Tras determinar el tiempo estándar de cada proceso productivo de calzado de mayor demanda, se realizó un cálculo individual de cada uno de los procesos. Para calcular la capacidad de producción del proceso productivo de mayor demanda es con la ecuación F1.

$$Capacidad\ de\ producción\ (Cp) = \frac{1}{ts} \qquad F1$$

A continuación, se presenta en la tabla F8, la capacidad de producción por cada uno de los procesos productivos de mayor demanda de la empresa

Tabla F9. Capacidad de Producción

SUELA		
Proceso	**Tiempo estándar actual (min)**	**Capacidad de Producción (unidades/min)**
Vulcanizado	22.13	0,045

Cálculo de capacidad de producción diaria

Para este cálculo de cada proceso productivo de mayor demanda, se basó en la jornada laboral de 8 horas de la empresa. Para poder calcular la capacidad de producción es con la ecuación F2.

$$Producción_{\ Diaria} = Cp.* N° \ trabajadores * N° \ horas \ laborales \qquad F2$$

A continuación, se presenta en la tabla el número de trabajadores de cada proceso y la capacidad de producción diaria por cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla F10. Números de trabajadores

SUELA	
Proceso	**Número de trabajadores**
Vulcanizado	**2**

Tabla F11. Capacidad Producción Diaria

Calzado de Mayor Demanda			
Proceso	**Tiempo estándar actual (min)**	**Capacidad de Producción (Unidades/min)**	**Producción Diaria (pares/día)**
Vulcanizado	22,13	0,045	43.38

Cálculo de capacidad de producción semanal

Para obtener el cálculo semanal de cada proceso productivo de mayor demanda con la ecuación F3.

$$Producción_{\ Semanal} = Producción\ diaria. * 5\frac{dias}{semana} \qquad F3$$

La producción semanal de cada proceso productivo de mayor demanda es de la tabla ##.

Tabla F12. Capacidad Producción Semanal

SUELA		
Proceso	**Producción Diaria**	**Producción Semanal**
Corte	43,38	216.90

Cálculo de capacidad de producción mensual

Para obtener el cálculo de producción mensual de cada proceso productivo de mayor demanda con la ecuación F4.

$$Producción_{\ Mensual} = Producción\ semanal. * 4 \qquad F4$$

La producción mensual de cada proceso productivo de mayor demanda es de la tabla F13.

Tabla F13. Capacidad Producción Mensual

SUELA		
Proceso	**Producción Semanal**	**Producción Mensual**
Corte	216,90	867,60

Área de Inyección

Para iniciar el proceso, se traslada la materia prima TR, que se debe ubicar adecuadamente la máquina (tolda), el operario debe programar la máquina inyectora según los pedidos del día, al culminar la programación la inyección comienza, por un tiempo, en el que los operarios van ubica la bira en molde para continuar, y al terminar este proceso el operario se encarga de realizar el desmolde de la suela ya terminada, e inspeccionando la suela y almacenando calzado. En la figura F6 se muestra la máquina de proceso de inyección de suela.

Figura F6. Máquina de proceso de inyección

En la figura F7, se muestra el producto terminado

Figura F7. Producto terminado

Diagramas flujograma y sinóptico, del Proceso Inyección

Tabla F14. Diagrama de flujo de proceso de inyección de producción de suela

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi® Acaricia tus pasos		**Hoja:** 01 de 01	**Diagrama de Flujo**
Diagrama Número:	01	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	

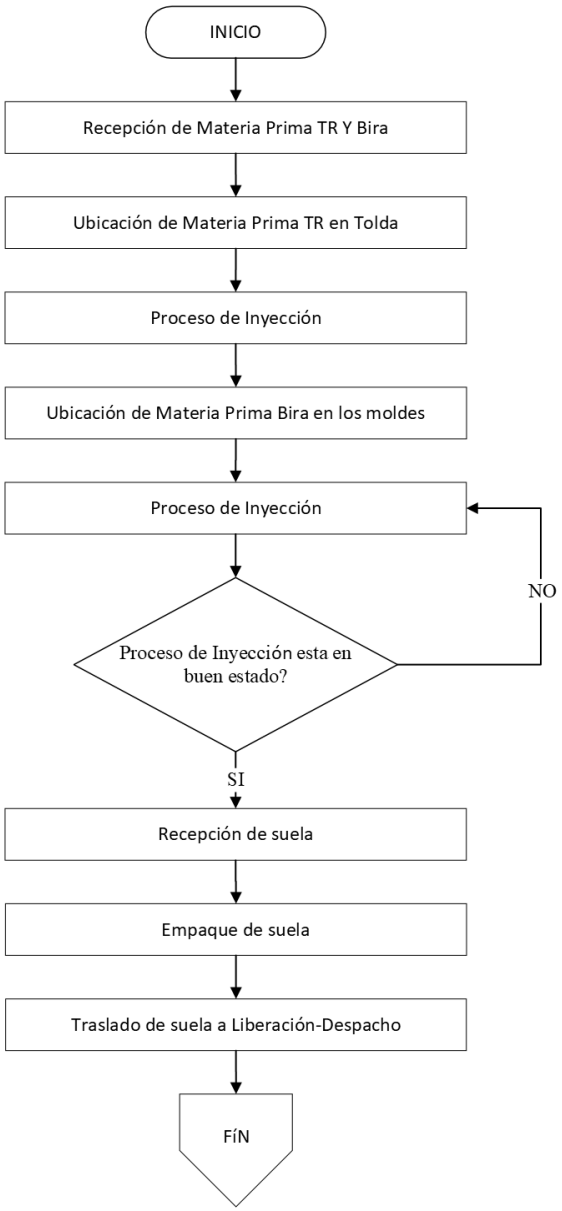
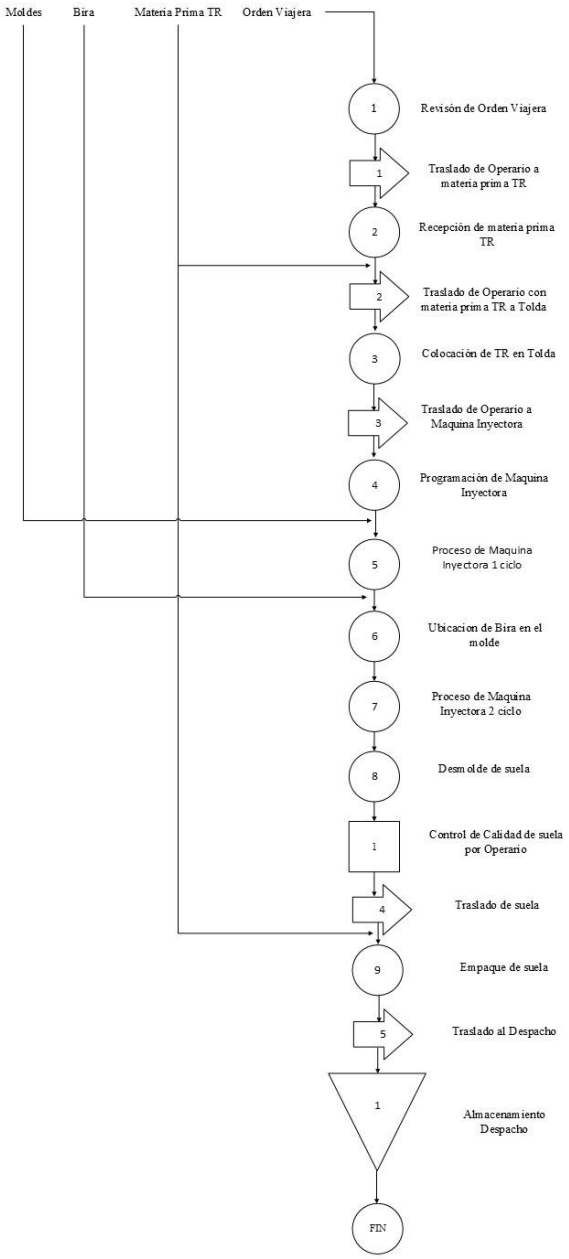


Tabla F15. Diagrama sinóptico de proceso de inyección de producción de suela

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. Vecachi Acaricia tus pasos		**Hoja:** 01 de 01	**Diagrama Sinóptico**
Diagrama Número:	01	**Método:**	
		Actual: X	**Propuesto:**
Elaborador por: Jonathan Cruz		**Revisado por:** Ing. Christian Ortiz	



Cursograma de distribución de Proceso de Inyección

Tabla F15. Diagrama analítico de proceso de inyección de producción de suela

VECACHI						
CURSOGRAMA ANALÍTICO						
DIAGRAMA:	1	Operario/Material/Equipo				
		Resumen				
PRODUCTO:	Suela	**Actividad**		**Actual**	**Propuesta**	**Mejorado**
HOJA:	01 de 01	Operación		9		
PROCESO:	Proceso de Inyección	Transporte		5		
ÁREA:	Area de Inyección	Espera		0		
OPERARIOS(S):	5	Inspección		1		
MÉTODO:	Actual	Almacenamiento		1		
ELABORADO POR:	Jonathan Cruz	Distancia (m)		18		
FECHA:	4/10/2024	Tiempo (seg)		386		

Descripción	**Cantidad**	**Tiempo**	**Distancia**	**Simbolo**					**Observaciones**
Revisión de Orden Viajera	-	5	-	●					
Traslado de Operario de materia prima TR	-	9	2				➡		
Recepción de Operario de materia prima TR	-	5	-	●					
Traslado de Operario con materia prima TR a Tolda	-	70	5				➡		
Colocación de TR en la Tolda	-	5	-	●					
Traslado de Operario a Maquinaria Inyectora	-	9	5				➡		
Programacion de Maquina Inyectora	-	13	1	●					
Proceso de Maquina Inyectora 1 ciclo	1	8	-	●					
Ubicación de Bira en el molde	1	146	-	●					
Proceso de Maquina Inyectora 2 ciclo	1	55	-	●					
Desmolde de la suela	1	17	-	●					
Control de Calidad de suela por Operario	1	6	1		■				
Traslado de suela	1	2	4				➡		
Empaque de suela	1	30	-	●					
Traslado al Despacho	-	9	-				➡		
Despacho	1	2	-					▼	
Total	1	391	18						

RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
OPERACIÓN	●	10	284	1
TRANSPORTE	➡	5	99	16
INSPECCIÓN	■	1	6	1
DEMORA	◗	-	-	-
ALMACENAJE	▼	1	2	-
TOTAL		17	391	18

-

Diagrama de recorrido Área de Inyección

En la figura F8 se muestra cómo los operarios recorren las diferentes áreas para producir suela mediante el proceso de inyección.

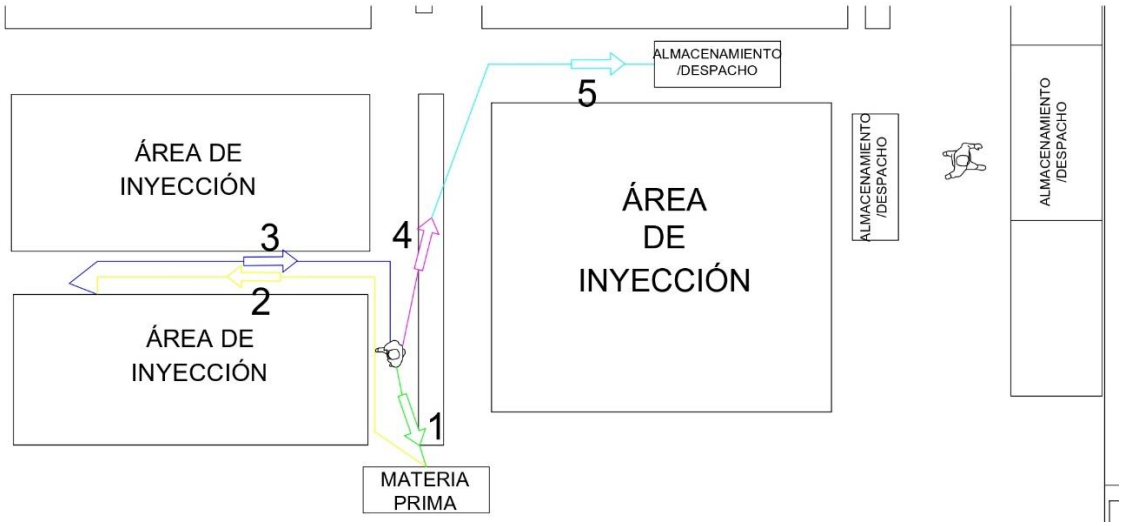


Figura F8. Diagrama de recorrido de área de inyección

Estudios de Tiempos de Proceso de Vulcanizado

Tabla F16. Numero de Observaciones

Número de Observaciones			
Ni	**Proceso**	**Tiempo observado promedio [min]**	**Número de observaciones**
1	Inyección	6.52	10

Tabla F17. Índices de desempeño

Índices de Desempeño						
no	**PROCESO**	**H**	**E**	**C**	**Co**	**ID**
1	Inyección	0,08	0,05	0,02	0,03	1,18

Codificación de Proceso de Vulcanizado

Tabla F18. Codificación de proceso vulcanizado

RUBBERSHOES INDUSTRIAL CIA. LTDA. / Vecachi Acaricia tus pasos	Proceso:	Montaje de calzado terminado
	Responsable:	Operario
	Estudio Ni	01
Producto:	SUELA	
Codificación	**Detalle**	
I-A	Revisión de Orden Viajera	
I-B	Traslado de Operario de materia prima TR	
I-C	Recepción de Operario de materia prima TR	
I-D	Traslado de Operario con materia prima TR a Tolda	
I-E	Colocación de TR en la Tolda	
I-F	Traslado de Operario a Maquinaria Inyectora	
I-G	Programación de Máquina Inyectora	
I-H	Proceso de Máquina Inyectora 1 ciclo	
I-I	Ubicación de Bira en el molde	
I-J	Proceso de Máquina Inyectora 2 ciclo	
I-K	Desmolde de la suela	
I-L	Control de Calidad de suela por Operario	
I-M	Traslado de suela	
I-N	Empaque de suela	
I-R	Traslado al Despacho	
I-S	Despacho	

Tiempo Normal

Tabla F19. Tiempo normal de proceso de inyección

Tiempo Normal			
Proceso:	Inyección	**Fecha:**	
Hoja:	1-1	**Estudio No:**	01
Observador:	Jonathan Cruz	**Revisado por:**	Ing. Christian Ortiz

Descripción		**Ciclos [min]**											**Resumen**		
N°	**Elemento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**T**	**$\overline{TO}$**	**ID**	**Tn**
1	I-A	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0,47	0,05	1,18	0,06
2	I-B	0.09	0.10	0.11	0.08	0.14	0.11	0.18	0.12	0.11	0.14	1,18	0,12	1,18	0,14
3	I-C	0.05	0.06	006	0.06	0.08	006	0.06	0.06	0.06	0.07	12,5	1,25	1,18	1,48
4	I-D	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.13	1.14	1.14	1.14	1.15	11,3	1,13	1,18	1,34
5	I-E	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0,61	0,06	1,18	0,07
6	I-F	0.09	0.10	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0,97	0,10	1,18	0,11
7	I-G	0.13	0.14	0.14	0.13	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	1,37	0,14	1,18	0,16
8	I-H	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0,93	0,09	1,18	0,11
9	I-I	2.26	2.28	2.25	2.20	2.23	2.25	2.20	2.20	2.28	2.25	22,4	2,24	1,18	2,64
10	I-J	0.55	0.56	0.56	0.55	0.57	0.56	0.55	0.55	0.56	0.56	5,57	0,56	1,18	0,66
11	I-K	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.18	0.19	0.19	0.18	0.18	1,83	0,18	1,18	0,22
12	I-L	0.06	0.07	0.09	0.06	0.08	0.09	0.06	0.06	0.07	0.09	0,73	0,07	1,18	0,09
13	I-M	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0,23	0,02	1,18	0,03
14	I-N	0.30	0.35	0.35	0.32	0.34	0.35	0.32	0.32	0.35	0.35	3,35	0,34	1,18	0,40
15	I-R	0.09	0.10	0.04	0.09	0.10	0.04	0.09	0.09	0.10	0.04	0,78	0,08	1,18	0,09
16	I-S	0.02	0.02	0.05	0.01	0.02	0.05	0.01	0.01	0.02	0.05	0,26	0,03	1,18	0,03
T=sumatoria total, **$\overline{TO}$**= Promedio, **ID=**Índice de desempeño**, Tn=**Tiempo normal														Tn [seg]	456.6
														Tn[min]	7.61

Suplemento y tiempo estándar

Tabla F20. Suplemento y tiempo estándar proceso de inyección

Tiempo Estándar															
Proceso:		Inyección					**Revisado por:**			Ing. Christian Ortiz					
Estudio No:		01					**Hoja:**			01 -07					
Observador:		Jonathan Cruz													
Descripción		**Suplementos Constantes**		**Suplementos Variables**										**Resultados**	
N°	Elemento	NP	BF	TP	PN	UF	IL	CA	TV	R	TM	MM	MF	$\sum S$ [%]	Ts
1	I-A	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,07
2	I-B	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	0	2	14	0,16
3	I-C	5	4	2	0	1	0	-	-	0	1	0	2	15	1,70
4	I-D	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	0	2	14	1,53
5	I-E	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	0,08
6	I-F	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	0	2	14	0,13
7	I-G	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	0,18
8	I-H	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	0,12
9	I-I	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	2,96
10	I-J	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	0,74
11	I-K	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	0,25
12	I-L	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	1	2	15	0,10
13	I-M	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	0	2	14	0,03
14	I-N	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	0,45
15	I-R	5	4	2	-	-	0	-	-	0	1	0	2	14	0,10
16	I-S	5	4	2	-	0	0	-	-	0	1	0	0	12	0,03
$Ts = Tn\ x\ (1 + Suplementos)$												**Ts [s]**			517.8
												Ts [min]			8.63
$\sum$ **S** = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Capacidad de producción

Tras determinar el tiempo estándar de cada proceso productivo de calzado de mayor demanda, se realizó un cálculo individual de cada uno de los procesos. Para calcular la capacidad de producción del proceso productivo de mayor demanda es con la ecuación F1.

A continuación, se presenta en la tabla F21 la capacidad de producción por cada uno de los procesos productivos de mayor demanda de la empresa

Tabla F21. Capacidad de producción

SUELA		
Proceso	**Tiempo estándar actual (min)**	**Capacidad de Producción (unidades/min)**
Vulcanizado	8.63	0,12

Cálculo de capacidad de producción diaria

Para este cálculo de cada proceso productivo de mayor demanda, se basó en la jornada laboral de 8 horas de la empresa. Para poder calcular la capacidad de producción es con la ecuación F2.

A continuación, se presenta en la tabla el número de trabajadores de cada proceso y la capacidad de producción diaria por cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla F22. Número de trabajadores

SUELA	
Proceso	**Número de trabajadores**
Vulcanizado	**1**

Tabla F23. Capacidad de producción diaria

Calzado de Mayor Demanda			
Proceso	**Tiempo estándar actual (min)**	**Capacidad de Producción (Unidades/min)**	**Producción Diaria (pares/día)**
Vulcanizado	22,13	0,12	55,63

Cálculo de capacidad de producción semanal

Para obtener el cálculo semanal de cada proceso productivo de mayor demanda con la ecuación F3.

A continuación, en la tabla F24 la producción semanal de cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla F24. Capacidad de producción semanal

SUELA		
Proceso	**Producción Diaria**	**Producción Semanal**
Corte	55,63	222,51

Cálculo de capacidad de producción mensual

Para obtener el cálculo de producción mensual de cada proceso productivo de mayor demanda con la ecuación F4.

A continuación, se muestra en la tabla 25 la producción mensual de cada proceso productivo de mayor demanda.

Tabla F25. Capacidad de producción mensual

SUELA		
Proceso	**Producción Semanal**	**Producción Mensual**
Corte	222,51	890,05