**UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA**

Facultad de Ingeniería y Gestión

# MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE POLVO DE CACAO APLICANDO LEAN MANUFACTURING

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Industrial


Presentan los Bachilleres

**LUIS ANGEL RAMOS ÑAHUINLLA**

**YESSENIA GUILLÉN HUAYHUA**


**Presidente: Javier Edilberto Mosqueira Loayza**

**Asesor: José Alan Rau Álvarez**

**Lector: Wilmer Jhonny Atoche Diaz**

**Lima – Perú**

**Febrero de 2025**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

Sres.
**CONSEJEROS**
Pte.

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ustedes para saludarlos e informar al Consejo Universitario sobre el producto académico elaborado por GUILLEN HUAYHUA Yessenia y RAMOS ÑAHUINLLA Luis Angel, quienes solicitan la obtención de su título profesional a través de la sustentación de una tesis.

El producto académico elaborado tiene como título "Mejora de la eficiencia en el proceso de producción de polvo de cacao aplicando lean manufacturing".

Por tanto, en nuestra condición de Asesor de producto académico y de integrante de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Gestión respectivamente, declaramos que el producto académico de GUILLEN HUAYHUA Yessenia y RAMOS ÑAHUINLLA Luis Angel, ha sido examinado con el programa antiplagio *Turnitin* para identificar su nivel de coincidencias.

El resultado que arroja el programa es de 9% de similitud, el cual proviene de fuentes de información que han sido debidamente citadas o reconocidas utilizando las normas del sistema APA.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Firmado en Lima, el 12 del mes de febrero del 2025

Atentamente,

José Alan Rau Álvarez
Asesor

Bernardo Leonardo Meza Guzmán
Presidente
Comisión de Grados y Títulos
Facultad de Ingeniería y Gestión

*Conforme a lo establecido en el documento de identidad

## EPÍGRAFE

"La perseverancia es la virtud por la cual todas las dificultades se desvanecen."

**John Quincy Adams**

## DEDICATORIA

"Dedicado a nuestras familias, por su amor incondicional y apoyo constante; a nuestros profesores, por su sabiduría y orientación; y a todos aquellos que creyeron en nosotros y nos inspiraron a seguir adelante. Este logro es gracias a ustedes."

## AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de alguna manera a la realización de este proyecto.

A nuestros profesor y asesor, por su guía invaluable y apoyo constante; a nuestras familias y seres queridos, por su amor incondicional y comprensión durante este proceso; y a todos aquellos que nos brindaron su ayuda y aliento en cada paso del camino.

Su generosidad y apoyo han sido fundamentales para alcanzar este logro. ¡Gracias!"

# RESUMEN

En este estudio se aborda la implementación de mejoras en los procesos de producción, focalizando en herramientas como 5S, TPM y SMED. Se destaca la importancia del compromiso de la alta dirección como factor crítico para el éxito, así como la adopción de una cultura arraigada de eficacia y eficiencia en la mejora de procesos. Se anticipa que la aplicación de estas herramientas generará ahorros significativos en términos de reducción de la merma, optimización del tiempo dedicado a la limpieza y mejora en la disponibilidad del equipo.

El análisis económico revela la viabilidad de las propuestas de mejora, con un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/. 10,553.62 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 25% que es superior a la Tasa Mínima de Aceptación de Retorno (TMAR) del 10.36%. Estos resultados subrayan la importancia de estas iniciativas para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad económica de la organización, resaltando la necesidad de una alineación organizacional y un enfoque continuo en la excelencia operativa.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, 5S, TPM, SMED, Mejora continua

# ABSTRACT

In this study, the implementation of process improvements is addressed, focusing on tools such as 5S, TPM, and SMED. The crucial role of senior management commitment as a key success factor is highlighted, along with the adoption of a culture rooted in process efficiency and effectiveness. It is anticipated that the application of these tools will result in significant savings in terms of waste reduction, optimization of cleaning time, and improvement in equipment availability.

The economic analysis reveals the viability of the improvement proposals, with a positive Net Present Value (NPV) of S/. 10,553.62 and an Internal Rate of Return (IRR) 25% which is higher than the Minimum Acceptable Rate of Return (MARR) of 10.36%. These findings underscore the importance of these initiatives in enhancing operational efficiency and economic profitability of the organization, emphasizing the need for organizational alignment and a continuous focus on operational excellence.



**Palabras clave**: Lean Manufacturing, 5S, TPM, SMED, Continuous improvement

# TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN ..... 19

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 21

1.1. Antecedentes ..... 21
1.2. Problema de Investigación ..... 21
1.3. Objetivo de la Investigación ..... 22
1.3.1. Objetivo General ..... 22
1.3.2. Objetivos Específicos ..... 22
1.4. Justificación de la investigación ..... 22
1.4.1. Justificación Teórica ..... 22
1.4.2. Justificación Práctica ..... 22
1.4.3. Justificación Social ..... 23
1.5. Alcance de la Investigación ..... 23
1.6. Viabilidad del Estudio ..... 23
1.7. Estudio de casos ..... 23

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO ..... 26

2.1. Antecedentes de Lean Manufacturing ..... 26
2.2. Proceso de implementación de Lean Manufacturing ..... 27
2.2.1. Definir que Agrega Valor para los clientes ..... 27
2.2.2. Definir y hacer el mapa de Valor ..... 27
2.2.3. Crear Flujo continuo ..... 28
2.2.4. Instalar un sistema Pull o Jalar ..... 28
2.2.5. Esforzarse por la excelencia y alcanzar la perfección ..... 28
2.3. Desperdicios ..... 28
2.3.1. Sobreproducción ..... 29
2.3.2. Esperas ..... 29

2.3.3. Transporte ..... 29
2.3.4. Sobre procesamiento ..... 29
2.3.5. Inventarios ..... 29
2.3.6. Movimientos innecesarios ..... 30
2.3.7. Defectos ..... 30
2.3.8. Subutilización de Talento ..... 30
2.4. Herramientas y Técnicas de Lean Manufacturing ..... 30
2.4.1. Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Mapping, VSM) ..... 31
2.4.2. Sistema de Producción Pull ..... 34
2.4.3. Kanban ..... 35
2.4.4. Método SMED (Cambio Rápido de Herramientas) ..... 35
2.4.5. Poka-Yoke ..... 36
2.4.6. Las 5S ..... 36
1.8. Herramientas de Calidad ..... 38
2.5.1 Mapa de procesos ..... 38
2.5.2. Gráficos de Control ..... 40
2.5.3 Diagrama de Pareto ..... 40
2.5.4 Diagrama Causa – Efecto ..... 41
1.9. Herramientas de Ingeniería ..... 42
2.6.1. Estudio de tiempos ..... 42
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ..... 44
3.1. Descripción de La Empresa ABC ..... 44
3.1.1. Visión y Misión ..... 45
3.1.2. Organización de La Empresa ABC ..... 45
3.1.3. Productos ..... 51
3.2. Análisis de Cadena de suministro ..... 53
3.2.1. Proveedores ..... 54
3.2.2. Centros de Acopio ..... 54
3.2.3. Fabricación de Derivados de Cacao ..... 54
3.2.4. Fabricación de chocolate ..... 54
3.2.5. Distribución ..... 55
3.2.6. Cliente ..... 55
3.3. Procesos productivos ..... 55
3.3.1. Limpieza ..... 56
3.3.2. Tostado ..... 56
3.3.3. Descascarado ..... 56
3.3.4. Molienda ..... 56

3.3.5. Enfriamiento ..... 56
3.3.6. Prensado ..... 57
3.3.7. Filtrado ..... 57
3.3.8. Pulverizado ..... 57
3.3.9. Envasado ..... 58
3.4. Instalaciones ..... 58
3.5. Indicadores de Gestión: ..... 59
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO ..... 61
4.1. Selección de la Línea de Producción ..... 61
4.2. Selección de Familia de Producto ..... 63
4.3 Mapa de Flujo de Valor Actual ..... 65
4.4 Identificación de Pérdidas en el VSM ..... 71
4.4.1. Inicio y fin de producción: ..... 71
4.4.2. Setup y Cambio de Producto: ..... 71
4.4.3. Fallos de Equipos: ..... 72
4.4.4. Pérdida de Velocidad de Producción: ..... 72
4.4.5. Pérdidas Operacionales: ..... 72
4.4.6. Pérdidas por Defectos: ..... 72
4.4.7. Falta de Materiales: ..... 72
4.5. Análisis de Causa Raíz de Pérdidas ..... 73
4.5.1. Diagrama de Ishikawa ..... 73
4.5.2. Diagrama de Pareto ..... 75
4.5.3. Los 5 Por Qué ..... 75
4.6. Cuadro de Contra medida ..... 77
CAPÍTULO V: PROPUESTA DE MEJORA ..... 82
5.1. Aplicación de las 5S ..... 83
5.1.1. Compromiso de la Alta Dirección ..... 83
5.1.2. Formación del equipo 5S ..... 84
5.1.3. Elaboración del Plan Maestro 5s ..... 86
5.1.4. Ejecución del Plan Maestro 5s ..... 90
5.1.5. Verificación de sistema 5S ..... 119
5.1.6. Análisis y Mejora ..... 126
5.2. Aplicación de TPM – Mantenimiento Autónomo (MA) ..... 127
5.2.1. Preparación ..... 128
5.2.2. Paso 1: Limpieza Inicial ..... 131
5.2.3. Paso 2: Eliminación de fuentes de Suciedad y Lugares de Difícil acceso ..... 135

5.2.4. Paso 3: Estándar de Limpieza e Inspección ..... 138
5.3. Aplicación SMED ..... 146
5.3.1. Conformación de equipo ..... 147
5.3.2. Capacitación de Equipo ..... 148
5.3.3. Análisis del proceso de cambio actual ..... 149
5.3.4. Fase 1: Separar las actividades internas y externas ..... 152
5.3.5. Fase 2: Convertir actividades internas en Externas ..... 154
5.3.6. Fase 3: Mejora de aspectos de Cambio de Producto ..... 160
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA ..... 164
6.1. Inversión requerida ..... 164
6.1.1. Implementación 5S ..... 164
6.1.2. Implementación SMED ..... 168
6.1.3. Implementación TPM ..... 170
6.2. Ahorro generado con la implementación de las propuestas ..... 173
6.2.1. Ahorro generado con la implementación de 5S ..... 173
6.2.4. Ahorro generado con la implementación de TPM ..... 174
6.3. Flujo de caja del proyecto ..... 175
6.3.1. TMAR ..... 175
6.3.2. VAN Y TIR ..... 176
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 178
7.1. Conclusiones ..... 178
7.2. Recomendaciones ..... 179
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 181

# ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1:** Productos de línea derivados de cacao ..... 51
**Tabla 2:** Productos de la línea de Chocolate ..... 52
**Tabla 3:** Productos de línea de Confitería ..... 53
**Tabla 4:** Productos de Línea de Mezclas ..... 53
**Tabla 5:** Indicadores KPI de Producción - %GE y %CU ..... 59
**Tabla 6:** Eficiencia Global de las Líneas de Producción en el Año 2022 (%GE) ..... 62
**Tabla 7:** Producción de Polvo de cacao en el año 2022 por tipo de producto ..... 63
**Tabla 8:** Horas Registradas de Paradas por cada problema durante el año 2022. ..... 74
**Tabla 9**: Cuadro de Contramedida por cada Causa Raíz ..... 78
**Tabla 10:** Matriz de enfrentamiento de criterios. ..... 80
**Tabla 11:** Puntuación de Análisis ..... 80
**Tabla 12:** Ranking de elección de contramedidas ..... 81
**Tabla 13:** Matriz de elementos innecesarios identificados con Tarjeta Roja. ..... 92
**Tabla 14:** Matriz de Seguimiento y Control de Hallazgos 5S. ..... 96
**Tabla 15:** Matriz de Hallazgos 5s de la línea de pulverizado 2. ..... 105
**Tabla 16:** Tiempos de inicio y fin de producción actual y mejorado ..... 124
**Tabla 17:** Ahorro anual con reducción del tiempo de limpieza ..... 124
**Tabla 18:** Propuesta de Solución para Fuentes de Suciedad ..... 126
**Tabla 19**: Cálculo de ahorro por Eliminación de Fuentes de Suciedad. ..... 126
**Tabla 20:** Fallas de equipo en la línea de pulverizado 2 en el año 2022 ..... 130
**Tabla 21:** Tipos de Anormalidades ..... 132
**Tabla 22:** Anormalidades identificadas durante la limpieza del Tamiz ..... 133
**Tabla 23:** Propuestas de Solución para atender los FS y LDA ..... 137
**Tabla 24:** Puntos de Inspección y limpieza del Tamiz ..... 139
**Tabla 25:** Matriz de Limpieza e Inspección de Componente Crítico ..... 140
**Tabla 26:** Controles visuales implementados ..... 142

**Tabla 27:** Reducción de horas de fallas de equipos ..... 145
**Tabla 28:** Calculo del desempeño de Personal ..... 150
**Tabla 29:** Actividades Internas y Externas del Operador 1 ..... 152
**Tabla 30:** Actividades Internas y Externas del Operador 2 ..... 153
**Tabla 31:** Actividades Internas duplicadas del Operador 1 ..... 155
**Tabla 32:** Actividades Internas duplicadas del Operador 2 ..... 155
**Tabla 33:** Asignación de Actividades por Operador ..... 156
**Tabla 34:** Reducción de Tiempo por Preparación Anticipada ..... 159
**Tabla 35:** Reducción del tiempo por Mejoras implementadas ..... 163
**Tabla 36:** Sueldo de Personal ..... 165
**Tabla 37:** Costos horas – hombre ..... 166
**Tabla 38:** Costo de Consultoría ..... 166
**Tabla 39**: Costo por Insumo ..... 167
**Tabla 40:** Costo total de implementación 5s ..... 167
**Tabla 41:** Costo horas - hombres ..... 169
**Tabla 42:** Costo de Consultoría ..... 169
**Tabla 43:** Costo de Mejoras ..... 170
**Tabla 44:** Costo total de implementación SMED ..... 170
**Tabla 45:** Costo por Limpieza Inicial ..... 171
**Tabla 46:** Costos por implementación de propuesta de solución para FS y LDA ..... 172
**Tabla 47:** Costos por Implementación de Propuesta de Solución para FS y LDA ..... 172
**Tabla 48:** Ahorro por reducción de tiempo dedicado a la limpieza ..... 173
**Tabla 49:** Ahorro por reducción de merma ..... 173
**Tabla 50:** Ahorro por reducción de tiempo de cambio de producto ..... 174
**Tabla 51:** horro por reducción de reparaciones ..... 174
**Tabla 52:**Ahorro total por Implementación de Mejora ..... 174
**Tabla 53**: Gastos incurridos para mantenimiento de Herramientas Lean ..... 176
**Tabla 54:** Flujo de Caja del Proyecto ..... 176
**Tabla 55:** Análisis económico del proyecto ..... 177

# ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1:** 5 Pasos para implementación de Lean Manufacturing. ..... 27
**Figura 2:** Los 8 Desperdicios ..... 29
**Figura 3:** Herramientas y técnicas de Lean Manufacturing. ..... 30
**Figura 4:** 4 Pasos para elaboración de un mapa de flujo de valor (VSM)..... 31
**Figura 5:** Selección de Familia de Productos ..... 32
**Figura 6:** Mapa del estado actual. ..... 32
**Figura 7:** Elementos para crear un Mapa de Flujo de Valor (VSM). ..... 33
**Figura 8:** Mapa de estado futuro. ..... 33
**Figura 9**: Sistema de Producción Push. ..... 34
**Figura 10:** Sistema de Producción Jalar (Pull). ..... 35
**Figura 11:** Sistema producción Kanban. Principio de los supermercados. ..... 35
**Figura 12:** Método SMED: Reducción de tiempos de cambios o Setup de procesos. .. 36
**Figura 13:** Metodología 5S..... 38
**Figura 14:** Mapa de Procesos Estratégicos, Clave y Soporte. ..... 39
**Figura 15:** Grafico de control X-R. ..... 40
**Figura 16:** Grafico de Pareto. ..... 41
**Figura 17:** Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto. ..... 42
**Figura 18:** Estudio de tiempos de procesos. ..... 43
**Figura 19:** Organigrama de la Empresa ABC. ..... 51
**Figura 20:** Cadena de Suministro de la Empresa ABC ..... 54
**Figura 21:** Diagrama de proceso de fabricación de derivados de cacao. ..... 55
**Figura 22:** Layout de la línea de Pulverizado de la empresa ABC ..... 59

**Figura 23:** Árbol de Pérdidas de línea de producción. Empresa ABC ..... 60
**Figura 24:** Eficiencia (%GE) de las líneas de producción en el año 2022. ..... 63
**Figura 25:** Venta de polvo de cacao fabricado durante el año 2022. ..... 64
**Figura 26:** Orden de producción generada por SAP. ..... 66
**Figura 27:** Línea de Pulverizado 2 preparada para inicio de producción. ..... 67
**Figura 28:** Proceso de fabricación de Polvo de cacao. ..... 67
**Figura 29:** Proceso de Inspección de Metales. ..... 68
**Figura 30**:Proceso de Etiquetado. ..... 69
**Figura 31:** Orden de etiquetado de polvo de cacao. ..... 69
**Figura 32:** Mapa de Flujo de Valor (VSM) Actual. ..... 70
**Figura 33:** Tack Time vs Tiempo de Ciclo por Proceso en segundos. ..... 71
**Figura 34:** Diagrama de Ishikawa para identificación de causas.. ..... 73
**Figura 35:** Diagrama de Pareto para priorización de Causas. ..... 75
**Figura 36:** 5 Por Qué - Demora en inicio y fin de producción. ..... 76
**Figura 37:** 5 Por Qué - Demora por Setup y Cambio de Producción. ..... 76
**Figura 38:** 5 Por qué - Fallas de Equipos. Elaboración Propia. ..... 77
**Figura 39:** Integración de Propuestas de Mejoras ..... 82
**Figura 40:** Estructura de Implementación de Propuesta 5S. ..... 83
**Figura 41:** Capacitación de la introducción a la metodología 5s. ..... 84
**Figura 42:** Estructura organizacional del equipo 5S. ..... 84
**Figura 43:** Plan de implementación 5S en línea de Pulverizado. ..... 89
**Figura 44:** la línea de Pulverizado 2 antes de la aplicación de las 5S. ..... 91
**Figura 45:** Tarjeta roja para identificar elementos innecesarios ..... 91
**Figura 46:** Zona de Cuarentena de elementos innecesarios. ..... 92
**Figura 47:** Criterios de Evaluación 1s (Seiri). ..... 93
**Figura 48:** Registro de observaciones en auditoria 1S (Seri). ..... 93
**Figura 49:** Estado actual de la línea de producción 2S. ..... 95
**Figura 50:** Layout de distribución de elementos en el área de pulverizado 2 ..... 97
**Figura 51:** Materiales para el rotulado, señalización y delimitación. ..... 97
**Figura 52:** Delimitación de Pisos ..... 98
**Figura 53:** Herramientas Delimitadas y Rotuladas ..... 98
**Figura 54:** 1er Estándar de Apariencia ..... 99
**Figura 55:** Criterios de evaluación 2S ..... 100
**Figura 56**: Registro de observaciones en auditoria 2s (Seiton) ..... 100

**Figura 57:** Estándar de Limpieza 5s de la línea de Pulverizado. 102
**Figura 58:** Mapa de Fuente de Suciedad (FS) y Lugares de Difícil Acceso (LDA) ... 103
**Figura 59:** Flujo para el tratamiento de las fuentes de suciedad (FS) ... 104
**Figura 60:** Ejemplo de Mejora para LDA. ... 104
**Figura 61:** Criterios de Evaluación 3S ... 106
**Figura 62:** Registro de observaciones de auditoria 3s (Seiso) ... 106
**Figura 63:** Ejemplo de Creación de una LUP. ... 108
**Figura 64:** Delimitación de Pisos ... 109
**Figura 65:** Pintado de Paredes y Zócalos ... 109
**Figura 66:** Señalizaciones de Seguridad ... 110
**Figura 67:** Panel para almacenar EPP ... 111
**Figura 68:** Rótulo de Equipo ... 111
**Figura 69:** Rótulo de Área ... 111
**Figura 70:** Rotulado y sombreado de herramientas ... 112
**Figura 71:** Punto de lubricación y sentido de giro de Motor. ... 113
**Figura 72:** Código de colores de Tuberías. ... 113
**Figura 73:** Control visual para puntos de reorden y estabilidad de parámetros ... 114
**Figura 74:** Pizarra 5S ... 114
**Figura 75:** Criterios de evaluación 4S ... 115
**Figura 76:** Observación de Auditoria 4S (Seiketsu) ... 116
**Figura 77:** Campaña de Promoción 5S. ... 117
**Figura 78:** Ceremonia de Reconocimiento 5S ... 118
**Figura 79:** Premiación 5S a ganador de área. ... 118
**Figura 80:** Criterios de evaluación 5S ... 119
**Figura 81:** Observaciones de Auditoria 5S (Shitsuke) ... 119
**Figura 82:** Antes y Después de aplicación 5S. ... 120
**Figura 83:** Resultados de Auditoría Antes de Aplicación 5S ... 121
**Figura 84:** Resultados de Auditoria Después de Aplicación 5S ... 121
**Figura 85:** Mapa de recorrido inicial y mejorado ... 122
**Figura 86:** Tiempos de Limpieza por inicio y fin de producción en en minutos ... 123
**Figura 87:** Limpieza por inicio y fin de producción ... 123
**Figura 88:** Kilos de Merma por día ... 125
**Figura 89:** Merma generada por fugas en el equipo. ... 125
**Figura 90:** Estructura de implementación de TPM - MA ... 127

**Figura 91:** Plan de Implementación TPM ..... 128
**Figura 92:** Equipo MA ..... 129
**Figura 93:** Fallas de equipo de la línea de pulverizado durante el año 2022 ..... 131
**Figura 94:** Componentes que más horas de fallas tienen durante el año 2022..... 132
**Figura 95:** Indicador de anormalidades ..... 134
**Figura 96:** Escala de evaluación de auditoría de TPM- M.A ..... 134
**Figura 97:** Preguntas para evaluación del Conocimiento en el Pilar M.A ..... 135
**Figura 98:** Criterios de evaluación para la ejecución del paso 1 ..... 135
**Figura 99:** Fuentes de Suciedad y Lugares de Difícil Acceso..... 136
**Figura 100:** Escala de evaluación de auditoría de TPM- M.A ..... 137
**Figura 101:** Preguntas para evaluación del Conocimiento en el Pilar M.A ..... 138
**Figura 102:** Criterios de evaluación para la ejecución del paso 2 ..... 138
**Figura 103:** Control visual para Fijación de Pernos..... 141
**Figura 104:** Control visual para puntos de inspección ..... 141
**Figura 105:** Ejemplo aplicable de LUP ..... 143
**Figura 106:** Escala de evaluación de auditoría de TPM-M.A ..... 143
**Figura 107:** Preguntas para evaluación del conocimiento en el Pilar M.A ..... 144
**Figura 108:** Criterios de evaluación para la ejecución del paso 3 ..... 144
**Figura 109:** Fases de implementación SMED..... 146
**Figura 110:** Plan de Implementación SMED ..... 147
**Figura 111:** Estructura de Equipo SMED ..... 148
**Figura 112:** Medición de Proceso SETUP ..... 149
**Figura 113:** Diagrama Hombre Máquina - Multiactividad ..... 150
**Figura 114:** Diagrama de Espagueti (Recorrido en el área) ..... 151
**Figura 115:** Tiempo de Cambio de Producto - Fase 1 (Operador 1)..... 153
**Figura 116:** Tiempo de Cambio de Producto - Fase 1 (Operador 2)..... 154
**Figura 117:** Tiempo de Cambio de producto en Fase 2 (Nivelación) ..... 157
**Figura 118:** Lista de Chequeo de Herramientas para cambio de Producto ..... 158
**Figura 119:** Tiempo de Cambio de Producto en Fase 2 (Preparación Anticipada)..... 159
**Figura 120:** Propuesta de Mejora 1-Instalación de Tecle..... 160
**Figura 121:** Propuesta de Mejora 2 - Destornillador Automático..... 161
**Figura 122:** Propuesta de Mejora 3 - Contenedores de Producto..... 162
**Figura 123:** Tiempo de Cambio de Producto en Fase 3 (Mejoras) ..... 163