



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA MEJORAR LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FUNDAS DE LA EMPRESA DE PRODUCTOS PLÁSTICOS POLYBAGS-PERÚ S.R.L

Tesis para optar el Título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Bachiller Cubeñas Castrejón, Cecilia Margarita

Bachiller Quispe Díaz, Yessica Lizeth

**Asesor:**

Ing.: Elmer Aguilar Briones

Cajamarca – Perú

2016

# INDICE DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....                                   | 18 |
| 1.1. Realidad Problemática .....                                 | 18 |
| 1.2. Formulación del Problema .....                              | 21 |
| 1.3. Justificación .....   | 21 |
| 1.4. Limitaciones.....   | 21 |
| 1.5. Objetivos.....  | 22 |
| 1.5.1. Objetivo General.....                                     | 22 |
| 1.5.2. Objetivo específico .....                                 | 22 |
| CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....                                   | 23 |
| 2.1. Antecedentes.....   | 23 |
| 2.2 Bases teóricas .....   | 27 |
| 2.2.1. Manufactura esbelta .....                                 | 27 |
| 2.2.1.1. Definición de Manufactura Esbelta.....                  | 27 |
| 2.2.1.2. Principios de Manufactura Esbelta.....                  | 29 |
| 2.2.1.3. Beneficios de Manufactura Esbelta.....                  | 30 |
| 2.2.1.4. Los siete desperdicios de la manufactura esbelta .....  | 31 |
| 2.2.1.5. Herramientas de manufactura esbelta .....               | 32 |
| a. Mapa de flujo de valor .....                                  | 32 |
| b. Las 5S's .....  | 34 |
| c. Mantenimiento Autónomo .....                                  | 39 |
| d. Jidoka .....  | 41 |
| e. Evento Kaizen .....   | 42 |
| f. Control visual.....   | 46 |
| 2.2.1.6. Indicadores de Medición de la Manufactura Esbelta ..... | 47 |
| 2.2.2. Productividad.....  | 49 |
| 2.2.2.1. Concepto de Productividad .....                         | 49 |

|                              |   |    |
|------------------------------|---|----|
| 2.2.2.2.                     | Importancia de la Productividad en la Industria Plástica..... | 49 |
| 2.2.2.3.                     | Indicadores de Medición de la Productividad.....              | 49 |
| 2.2.3.                       | Plástico .....  | 50 |
| 2.2.3.1.                     | Orígenes del plástico.....                                    | 50 |
| 2.2.3.2.                     | Definición del plástico.....                                  | 50 |
| 2.2.3.3.                     | Clasificación del plástico .....                              | 52 |
| 2.3.                         | Definición de términos básicos.....                           | 54 |
| 2.4.                         | Formulación de la hipótesis.....                              | 55 |
| CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA..... |   | 56 |
| 3.1.                         | Operacionalización de variables .....                         | 56 |
| 3.2.                         | Tipo de diseño de investigación .....                         | 58 |
| 3.3.                         | Material.....   | 58 |
| 3.4.                         | Técnicas, procedimientos e instrumentos .....                 | 59 |
| CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....  |   | 65 |
| 4.1.                         | Diagnóstico situacional de la empresa.....                    | 65 |
| 4.1.1.                       | Aspectos Generales .....                                      | 65 |
| 4.1.2.                       | Descripción de la actividad.....                              | 65 |
| 4.1.3.                       | Misión .....  | 65 |
| 4.1.4.                       | Visión .....  | 65 |
| 4.1.5.                       | Organigrama.....  | 66 |
| 4.1.6.                       | Personal .....  | 68 |
| 4.1.7.                       | Infraestructura, máquinas, equipos y herramientas .....       | 69 |
| 4.1.8.                       | Proveedores y clientes .....                                  | 74 |
| 4.1.9.                       | Competencias.....   | 75 |
| 4.1.10.                      | Offering.....   | 75 |
| 4.2.                         | Diagnóstico del Área de estudio.....                          | 76 |
| 4.2.1.                       | Mapa de flujo de valor actual .....                           | 76 |
| 4.2.2.                       | Diagrama de Ishikawa .....                                    | 78 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 4.2.3.  | Flujograma de procesos .....   | 81  |
| 4.2.4.  | Diagrama de flujo de actividades .....   | 83  |
| 4.2.5.  | Diagrama Analítico .....   | 84  |
| 4.2.6.  | Diagrama de Recorrido .....  | 85  |
| 4.3.    | Resultados de diagnóstico .....  | 87  |
| 4.4.    | Desarrollo del Diseño de la Propuesta de mejora.....   | 95  |
| 4.4.1.  | Procedimiento de implementación del Mapa de flujo de valor futuro .....  | 96  |
| 4.4.2.  | Procedimiento de implementación del Programa de capacitación acerca Manufactura Esbelta a los miembros de la empresa ..... | 98  |
| 4.4.3.  | Procedimiento de implementación de las 5S's .....  | 99  |
| 4.4.4.  | Procedimiento de implementación de Mantenimiento Autónomo .....  | 102 |
| 4.4.5.  | Procedimiento de la propuesta de implementación de Jidoka.....   | 104 |
| 4.4.6.  | Procedimiento de propuesta e implementación del evento Kaizen .....  | 105 |
| 4.4.7.  | Procedimiento de implementación de la herramienta Control visual .....   | 106 |
| 4.4.8.  | Procedimiento de elaboración de los diagramas de diagnóstico mejorados del área de trabajo                                 | 107 |
| 4.4.9.  | Procedimiento de Evaluación de las Variables .....   | 108 |
| 4.4.10. | Procedimiento para el Análisis del costo beneficio de la de mejora .....   | 109 |
| 4.5.    | Implementación de la propuesta de mejora .....   | 110 |
| 4.5.1.  | Implementación del Mapa de Flujo de Valor Futuro de la empresa .....   | 110 |
| 4.5.2.  | Programa de capacitación acerca de Manufactura Esbelta.....  | 112 |
| 4.5.3.  | Implementación de 5 S's .....  | 113 |
| 4.5.4.  | Implementación del Mantenimiento Autónomo .....  | 136 |
| 4.5.5.  | Propuesta de implementación de Jidoka .....  | 143 |
| 4.5.6.  | Propuesta de Evento Kaizen.....  | 145 |
| 4.5.7.  | Implementación del control visual .....  | 152 |
| 4.5.8.  | Elaboración de los diagramas de diagnóstico mejorados.....   | 154 |
| 4.6.    | Resultados de la implementación de la mejora a través de indicadores .....   | 160 |

|                             |   |     |
|-----------------------------|---|-----|
| 4.2.                        | Resultados obtenidos con la implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta | 169 |
| 4.3.                        | Resultados del análisis económico financiero .....                                    | 175 |
| CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN ..... |   | 184 |
| CONCLUSIONES.....           |   | 186 |
| RECOMENDACIONES .....       |   | 187 |
| REFERENCIAS.....            |   | 188 |
| ANEXOS.....                 |   | 191 |

## INDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla n. ° 1. Simbología del mapa de flujo de valor (VSM).....                      | 33  |
| Tabla n. ° 2. Las 5´s .....   | 35  |
| Tabla n. ° 3. Colores del Sistema Andón .....                                       | 42  |
| Tabla n. ° 4. Técnicas del control visual.....                                      | 46  |
| Tabla n. ° 5. Clasificación del Valor del OEE. ....                                 | 48  |
| Tabla n. ° 6. Seis causas de pérdidas en el proceso de producción .....             | 48  |
| Tabla n. ° 7. Materiales que se utilizan para la elaboración de plásticos .....     | 51  |
| Tabla n. ° 8. Tipos de termoplásticos.....  | 52  |
| Tabla n. ° 9. Tipos de Termofijos .....   | 53  |
| Tabla n. ° 10. Tipos de elastómeros .....   | 53  |
| Tabla n. ° 11. Variable independiente .....   | 56  |
| Tabla n. ° 12. Variable Dependiente .....   | 57  |
| Tabla n. ° 13: Áreas de la línea de producción de fundas .....                      | 58  |
| Tabla n. ° 14: Recolección de información.....                                      | 59  |
| Tabla n. ° 15: Técnicas e instrumentos.....   | 59  |
| Tabla n. ° 16: Personal Administrativo .....  | 68  |
| Tabla n. ° 17: Personal de Producción.....  | 68  |
| Tabla n. ° 18: Maquinaria de la empresa Polybags -Perú SRL .....                    | 69  |
| Tabla n. ° 19: Equipos de carga.....  | 73  |
| Tabla n. ° 20: Proveedores de la empresa Polybags - Perú SRL.....                   | 74  |
| Tabla n. ° 21: Cliente de la empresa Polybags - Perú SRL .....                      | 74  |
| Tabla n. ° 22: Principales competidores de la empresa Polybags - Perú SRL.....      | 75  |
| Tabla n. ° 23: Productos que ofrece la empresa Polybags - Perú SRL.....             | 75  |
| Tabla n. ° 26: Tiempo de ciclo del proceso de fundas .....                          | 87  |
| Tabla n. ° 27: Cálculo de la eficiencia global de la extrusora .....                | 89  |
| Tabla n. ° 28: Cálculo de la productividad de MO.....                               | 90  |
| Tabla n. ° 29: Cálculo del rendimiento de la máquina del proceso de extrusión ..... | 91  |
| Tabla n. ° 30: Productividad de MP de la línea de producción de fundas .....        | 92  |
| Tabla n. ° 24: Resultado Operacionalización de variable independiente .....         | 93  |
| Tabla n. ° 25: Resultado Operacionalización de variable dependiente .....           | 94  |
| Tabla n. ° 31: Actividades para la implementación del VSM .....                     | 96  |
| Tabla n. ° 32: Actividades para el programa de capacitación.....                    | 98  |
| Tabla n. ° 33: Actividades para realizar la implementación 5S's .....               | 99  |
| Tabla n. ° 34: Actividades para realizar la implementación del MA.....              | 102 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla n. ° 35: Actividades para realizar la propuesta de implementación de Jidoka.....             | 104 |
| Tabla n. ° 36: Actividades para realizar la implementación del evento kaizen .....                 | 105 |
| Tabla n. ° 37: Actividades para realizar la implementación de control visual .....                 | 106 |
| Tabla n. ° 38: Actividades para la elaboración de diagramas .....                                  | 107 |
| Tabla n. ° 39: Actividades para realizar la evaluación de las variables .....                      | 108 |
| Tabla n. ° 40: Actividades para realizar el análisis del costo .....                               | 109 |
| Tabla n. ° 43: Tiempo de ciclo del proceso de producción de fundas .....                           | 160 |
| Tabla n. ° 44: Cálculo de la eficiencia global de la extrusora .....                               | 162 |
| Tabla n. ° 45: Cálculo de productividad de MO.....   | 163 |
| Tabla n. ° 46: Cálculo del rendimiento de la máquina extrusora .....                               | 164 |
| Tabla n. ° 47: Productividad de la materia prima en la línea de producción de fundas.....          | 165 |
| Tabla n. ° 41: Resultado Operacionalización de la variable independiente – Mejorado.....           | 166 |
| Tabla n. ° 42: Resultado Operacionalización de la variable dependiente – Mejorado .....            | 167 |
| Tabla n. ° 48: Transporte Innecesario - Antes de la implementación .....                           | 169 |
| Tabla n. ° 49: Transporte Innecesario - Después de la implementación .....                         | 169 |
| Tabla n. ° 50: Movimientos Innecesarios - Antes de la implementación .....                         | 171 |
| Tabla n. ° 51: Movimientos Innecesarios - Después de la implementación .....                       | 172 |
| Tabla n. ° 52: Defectos - Antes de la implementación .....   | 173 |
| Tabla n. ° 53: Defectos - Después de la implementación .....                                       | 174 |
| Tabla n. ° 54: Costos proyectado - Implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta ..... | 175 |
| Tabla n. ° 55: Leyenda para calcular la tasa del COK .....   | 176 |
| Tabla n. ° 56: Cálculo del COK .....   | 177 |
| Tabla n. ° 57: Análisis de los indicadores .....   | 178 |
| Tabla n. ° 58: Ingresos Proyectados .....  | 178 |
| Tabla n. ° 59: Flujo de caja neto proyectado.....  | 178 |
| Tabla n. ° 60: Indicadores .....   | 179 |
| Tabla n. ° 61: Análisis de los indicadores .....   | 180 |
| Tabla n. ° 62: Ingresos Proyectados .....  | 180 |
| Tabla n. ° 63: Flujo de caja neto proyectado.....  | 180 |
| Tabla n. ° 64: Indicadores .....   | 181 |
| Tabla n. ° 65: Análisis de los indicadores .....   | 182 |
| Tabla n. ° 66: Ingresos Proyectados .....  | 182 |
| Tabla n. ° 67: Flujo de caja neto proyectado.....  | 182 |
| Tabla n. ° 68: Indicadores .....   | 183 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura n. ° 1. Casa del Sistema de Producción Toyota .....                              | 28  |
| Figura n. ° 2. Cinco principios básicos de Manufactura Esbelta .....                    | 29  |
| Figura n. ° 3. Los siete desperdicios (mudas) .....                                     | 31  |
| Figura n. ° 4. Diagrama de clasificación .....  | 35  |
| Figura n. ° 5. Ejemplo de Tarjeta Roja .....  | 36  |
| Figura n. ° 6. Lista de objetos necesarios .....  | 36  |
| Figura n. ° 7. Orden de acuerdo a la frecuencia de uso .....                            | 37  |
| Figura n. ° 8. Proceso de la limpieza .....   | 38  |
| Figura n. ° 9. Proceso de estandarización .....   | 39  |
| Figura n. ° 10. Pasos del mantenimiento autónomo .....                                  | 40  |
| Figura n. ° 11. Ejemplo del funcionamiento del Sistema Andón .....                      | 42  |
| Figura n. ° 12: Diagrama de relaciones.....   | 43  |
| Figura n. ° 13: Códigos y valores .....   | 44  |
| Figura n. ° 14: Calificaciones.....   | 44  |
| Figura n. ° 15: Tabla relacional .....  | 44  |
| Figura n. ° 16: Diagrama Nodal.....   | 44  |
| Figura n. ° 17: Diagrama relacional de superficies .....                                | 45  |
| Figura n. ° 18: bocetos y selección de la mejor Distribución en planta.....             | 45  |
| Figura n. ° 19: Organigrama del departamento de producción.....                         | 66  |
| Figura n. ° 20: Organigrama del departamento de producción.....                         | 67  |
| Figura n. ° 21: Mapa de flujo de valor actual del proceso productivo de fundas .....    | 76  |
| Figura n. ° 22: Diagrama causa-efecto de movimientos innecesarios.....                  | 78  |
| Figura n. ° 23: Diagrama causa - efecto de defectos en el proceso de fundas .....       | 79  |
| Figura n. ° 24: Diagrama causa-efecto de transporte innecesario.....                    | 80  |
| Figura n. ° 25: Flujo grama de fundas .....   | 81  |
| Figura n. ° 26: Diagrama de flujo de actividades .....                                  | 83  |
| Figura n. ° 27: Diagrama Analítico de fundas .....                                      | 84  |
| Figura n. ° 28: Diagrama de recorrido de fundas .....                                   | 85  |
| Figura n. ° 29: Bobinas en los diferentes procesos.....                                 | 86  |
| Figura n. ° 30: Ubicación de fundas y máquina de perforado .....                        | 86  |
| Figura n. ° 31: Cálculos de la eficiencia global de la máquina Extrusora .....          | 88  |
| Figura n. ° 32: Diseño de la propuesta de mejora en la empresa Polybags - Perú SRL..... | 95  |
| Figura n. ° 33: Propuestas de mejora en el Mapa de flujo de valor .....                 | 97  |
| Figura n. ° 34: Mapa de Flujo de Valor Futuro .....                                     | 111 |
| Figura n. ° 35: Capacitación de Manufactura Esbelta.....                                | 112 |
| Figura n. ° 36: Entrega de trípticos y llenado del cuestionario.....                    | 112 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura n. ° 37: Resultados del check list aplicado antes de la implementación 5S's .....            | 113 |
| Figura n. ° 38: Clasificación de material operativo innecesario .....                               | 114 |
| Figura n. ° 39: Mesa de trabajo en el área de paleteo .....   | 115 |
| Figura n. ° 40: Tarjeta roja en el área de paleteo (Mesa de trabajo) .....                          | 115 |
| Figura n. ° 41: Mobiliario innecesario (pallet) en el área de paleteo.....                          | 116 |
| Figura n. ° 42: Tarjeta roja en el área de paleteo (pallets).....                                   | 116 |
| Figura n. ° 43: Scrap en el almacén de producto en proceso .....                                    | 117 |
| Figura n. ° 44: Tarjeta roja en el área de almacén en proceso (Scrap) .....                         | 117 |
| Figura n. ° 45: Materia prima en el área de almacén de producto en proceso .....                    | 118 |
| Figura n. ° 46: Tarjeta roja en el área de almacén en proceso (MP) .....                            | 118 |
| Figura n. ° 47: Equipos de transporte dispersos en la planta de producción .....                    | 119 |
| Figura n. ° 48: Tarjeta roja en el área de almacén en proceso (MP) .....                            | 119 |
| Figura n. ° 49: Tarjeta roja en el área de mezclado (Aglomeradora).....                             | 120 |
| Figura n. ° 50: Aglomeradora en el área de mezclado .....   | 120 |
| Figura n. ° 51: El antes y el después, Mesa de trabajo transferida al depósito de tarjetas rojas .. | 121 |
| Figura n. ° 52: El antes y el después, Pallet transferido al área de mezclado.....                  | 122 |
| Figura n. ° 53: El antes y el después, Merma transferida al área de scrap .....                     | 123 |
| Figura n. ° 54: El antes y el después, MP transferida al área de recepción de MP.....               | 124 |
| Figura n. ° 55: El antes y el después, Reubicación de los equipos de carga .....                    | 125 |
| Figura n. ° 56: El antes y el después, Aglomeradora transferida al área de Scrap .....              | 126 |
| Figura n. ° 57: El antes y el después del área de Recepción MP e insumos .....                      | 127 |
| Figura n. ° 58: El antes y el después del área de Mezclado .....                                    | 128 |
| Figura n. ° 59: El antes y el después del área de Extrusión .....                                   | 129 |
| Figura n. ° 60: El antes y el después del área de Almacén de producto en proceso .....              | 130 |
| Figura n. ° 61: El antes y el después del área de Paleteo .....                                     | 131 |
| Figura n. ° 62: El antes y el después del área de Pesado y etiquetado .....                         | 132 |
| Figura n. ° 63: Elaboración del programa de orden y limpieza .....                                  | 133 |
| Figura n. ° 64: Tabla general de control visual.....  | 133 |
| Figura n. ° 65: Operarios y supervisores de la empresa Polybags - Perú SLR.....                     | 134 |
| Figura n. ° 66: Buzón de Mejora Continua en la empresa .....  | 135 |
| Figura n. ° 67: Resultados del check list aplicado después de la implementación de las 5S's.....    | 135 |
| Figura n. ° 68: Resultado del check list antes de la implementación del .....                       | 136 |
| Figura n. ° 69: Capacitación de Mantenimiento Autónomo.....   | 137 |
| Figura n. ° 70: El antes y el después, rodillo de goma de la extrusora.....                         | 138 |
| Figura n. ° 71: El antes y el después, rodillo cromado de la extrusora.....                         | 139 |
| Figura n. ° 72: El antes y el después, placa de la extrusora .....                                  | 140 |
| Figura n. ° 73: Aspirador de la extrusora .....   | 141 |
| Figura n. ° 74: Motor de la extrusora.....  | 141 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura n. ° 75: Resultados del check list aplicado después de la implementación de Mantenimiento autónomo..... | 142 |
| Figura n. ° 76: Capacitación sobre Jidoka - Sistema Andón.....   | 143 |
| Figura n. ° 77: Sistema Andon, parte lateral y frontal de la extrusora .....                                   | 144 |
| Figura n. ° 78: Operación de mezclado será eliminada por la propuesta de mejora.....                           | 145 |
| Figura n. ° 79: Propuesta de mejora en el proceso de mezclado .....  | 146 |
| Figura n. ° 80: Diagrama de Operaciones.....   | 147 |
| Figura n. ° 81: Diagrama en Conjunto.....  | 148 |
| Figura n. ° 82: Diagrama de relación .....   | 148 |
| Figura n. ° 83: Diagrama de relaciones preliminar .....  | 149 |
| Figura n. ° 84: Diagrama de relaciones final .....   | 149 |
| Figura n. ° 85: Diagrama Relacional de superficies .....   | 150 |
| Figura n. ° 86: Realización de bocetos y selección de la mejor.....  | 150 |
| Figura n. ° 87: Personal involucrado en la reubicación de planta.....  | 151 |
| Figura n. ° 88: Adecco Outsourcing .....   | 151 |
| Figura n. ° 89: Tablero de control visual - área administrativa.....   | 152 |
| Figura n. ° 90: Tablero de control visual - área de producción .....   | 153 |
| Figura n. ° 91: Tablero de control visual .....  | 153 |
| Figura n. ° 92: Diagrama de Flujo de procesos – Mejorado .....   | 155 |
| Figura n. ° 93: Diagrama Analítico de fundas – Mejorado .....  | 156 |
| Figura n. ° 94: Diagrama de recorrido del área de paleteo – Mejorado.....                                      | 157 |
| Figura n. ° 95: Antes y después de la implementación - de Paleteo ha Perforado .....                           | 158 |
| Figura n. ° 96: Antes y después de la ubicación de las bobinas.....  | 159 |
| Figura n. ° 97: Cálculo de la eficiencia global de la máquina .....  | 161 |
| Figura n. ° 98: Flujo de caja proyectado en forma gráfica .....  | 179 |
| Figura n. ° 99: Flujo de caja proyectado en forma gráfica .....  | 181 |
| Figura n. ° 100: Flujo de caja proyectado en forma gráfica .....   | 183 |

## INDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo n.º 1: Producción mundial de plástico por región económica, 2012.....           | 192 |
| Anexo n.º 2: Distribución de planta de la Empresa Polybags - Perú S.R.L.....          | 193 |
| Anexo n.º 3: Ventas por sector.....   | 194 |
| Anexo n.º 4: Acumulado de ventas por sector .....                                     | 195 |
| Anexo n.º 5: Sector con mayor impacto en el mercado respecto a ventas totales.....    | 195 |
| Anexo n.º 6: Proceso de producción de fundas y láminas.....                           | 196 |
| Anexo n.º 7: Producción mensual 2015 de láminas y fundas .....                        | 197 |
| Anexo n.º 8: Transportes innecesarios en la producción de fundas .....                | 197 |
| Anexo n.º 9: Acumulado de transportes innecesarios de la producción de fundas.....    | 198 |
| Anexo n.º 10: Transportes innecesario en el proceso productivo de fundas.....         | 198 |
| Anexo n.º 11: Movimientos innecesarios de almacén de producto en proceso. ....        | 199 |
| Anexo n.º 12: Movimientos innecesarios en el proceso de paleteo.....                  | 200 |
| Anexo n.º 13: Movimientos innecesarios en el proceso de mezclado.....                 | 201 |
| Anexo n.º 14: Recopilación de datos sobre movimientos innecesarios .....              | 202 |
| Anexo n.º 15: Número de movimientos innecesarios en el proceso de fundas.....         | 203 |
| Anexo n.º 16: Acumulado de movimientos innecesarios de la producción de fundas .....  | 203 |
| Anexo n.º 17: Movimientos innecesarios en el proceso productivo de fundas .....       | 204 |
| Anexo n.º 18: Defectos en el área de extrusión.....                                   | 204 |
| Anexo n.º 19: Recopilación de datos sobre defectos .....                              | 205 |
| Anexo n.º 20: Acumulado de defectos en el área de extrusión .....                     | 206 |
| Anexo n.º 21: Defectos en el proceso de producción de fundas .....                    | 206 |
| Anexo n.º 22: Entrevista Realizada al Jefe de Operaciones .....                       | 207 |
| Anexo n.º 23: Encuesta a los Colaboradores de Producción de la Empresa Polybags ..... | 208 |
| Anexo n.º 24: Resultados de la Encuesta a Colaboradores de Producción.....            | 209 |
| Anexo n.º 25: Formato de Asistencia a la capacitación de Lean Manufacturing.....      | 210 |
| Anexo n.º 26: Tríptico Informativo- Manufactura Esbelta .....                         | 212 |
| Anexo n.º 27: Cuestionario sobre Manufactura Esbelta. ....                            | 213 |
| Anexo n.º 28: Boletín Informativo-5S's.....   | 216 |
| Anexo n.º 29: Control de Asistencia-Charlas Informativas .....                        | 217 |
| Anexo n.º 30: Formato Check List antes de la Implementación 5S'S.....                 | 219 |
| Anexo n.º 31: Formato de Clasificación de Material Operativo Innecesario.....         | 220 |
| Anexo n.º 32: Tarjetas Rojas - Material Operativo Innecesario .....                   | 220 |
| Anexo n.º 33: Cartilla de Limpieza 5S's .....   | 221 |
| Anexo n.º 34: Cartilla de antes y después de la implementación 5'S.....               | 222 |

|   |     |
|---|-----|
| Anexo n.º 35: Formato de Verificación de Limpieza .....   | 223 |
| Anexo n.º 36: Boletín Informativo- Mantenimiento Autónomo .....                                   | 224 |
| Anexo n.º 37: Formato Check List antes de la Implementación Mantenimiento Autónomo .....          | 225 |
| Anexo n.º 38: Tipos de Anormalidades .....  | 227 |
| Anexo n.º 39: Tarjetas TPM .....  | 228 |
| Anexo n.º 40: Cartilla de Limpieza, Inspección y Lubricación .....                                | 229 |
| Anexo n.º 41: Formato de Verificación de Limpieza, Inspección y Lubricación .....                 | 230 |
| Anexo n.º 42: Boletín informativo de Jidoka .....   | 231 |
| Anexo n.º 43: Boletín informativo de Evento Kaizen .....  | 232 |
| Anexo n.º 44: Boletín Informativo de Control Visual .....   | 233 |
| Anexo n.º 45: Control de Asistencia a la Capacitación de Manufactura Esbelta.....                 | 234 |
| Anexo n.º 46: Cuestionario y compromiso aplicado luego de la capacitación.....                    | 236 |
| Anexo n.º 47: Aplicación del Check List inicial de 5S's.....                                      | 237 |
| Anexo n.º 48: Formato de clasificación de material operativo innecesario .....                    | 238 |
| Anexo n.º 49: Elaboración de cartillas de limpieza .....  | 244 |
| Anexo n.º 50: Programa de orden y limpieza.....   | 251 |
| Anexo n.º 51: Formato de verificación (Limpieza) .....  | 252 |
| Anexo n.º 52: Aplicación del Check list final de 5S's .....                                       | 253 |
| Anexo n.º 53: Aplicación del Check list inicial de Mantenimiento Autónomo .....                   | 254 |
| Anexo n.º 54: Hoja de Punto de Chequeo .....  | 255 |
| Anexo n.º 55: Cartillas de limpieza, inspección y lubricación .....                               | 259 |
| Anexo n.º 56: Formato de verificación de limpieza, inspección y lubricación.....                  | 260 |
| Anexo n.º 57: Aplicación del Check list final de Mantenimiento Autónomo .....                     | 261 |
| Anexo n.º 58: Sistema Andón en el área de Extrusión 3D .....                                      | 262 |
| Anexo n.º 59: Cotización del Sistema Andon.....   | 264 |
| Anexo n.º 60: Método de trabajo en el área de mezclado 3D .....                                   | 265 |
| Anexo n.º 61: Cotización para la implementación del método de trabajo en el área de mezclado..... | 266 |
| Anexo n.º 62: Valor de UIT.....   | 267 |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación menciona en qué medida la propuesta e implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta mejorarán los niveles de productividad en la línea de producción de Fundas de la empresa de productos plásticos Polybags – Perú S.R.L. Este producto tiene mayor producción debido a la demanda que tiene en la actualidad por el sector bananero, es así que se vio la necesidad de mejorar los procesos de esta línea de producción. Entonces al proponer e implementar las herramientas de Manufactura Esbelta se mejorará los niveles de productividad, por ello se inició con la aplicación de la herramienta de diagnóstico (*Mapa de flujo de valor*) logrando identificar tres desperdicios (*Defectos, Movimientos innecesarios y Transporte innecesario*). Incluyendo indicadores de productividad (*Mano de obra, Rendimiento de la máquina y Materia prima*) y Manufactura Esbelta (*Tiempo de Ciclo Total, Eficiencia Global del Equipo, %Nivel de Cumplimiento, Calidad a la Primera, Espacio Utilizado, Defectos Encontrados*) los cuales nos permitieron determinar la situación actual de la empresa.

Para reducir los desperdicios identificados se propuso aplicar herramientas operativas (*5S's y Mantenimiento Autónomo*), de esta manera prevenir el deterioro acelerado de los equipos y mantener un ambiente de trabajo ordenado, limpio, seguro y agradable para los colaboradores; de calidad (*Jidoka*), el cual permitió reducir la continuidad de defectos (*Rotura de globo, Mala impresión, Puntos negros, Bobina chancada y Cortes en bobina*) con el fin de obtener calidad a la primera en el producto; de seguimiento (*Control Visual*), para que los colaboradores estén alertas e informados de toda situación importante de tal manera que ayude a prevenir y eliminar los desperdicios; de mejora continua (*Evento Kaizen*), con la finalidad de optimizar la distribución de las áreas de trabajo y maximizar la funcionalidad de la ubicación de equipos, mejorando así las condiciones de trabajo y disminuyendo transportes y movimientos innecesarios.

Al finalizar la investigación se confirma que con la propuesta e implementación de las herramientas de Manufactura Esbelta se generará un mejor nivel de productividad y desempeño de la empresa Polybags – Perú SRL. Además se recomienda concientizar al personal administrativo y productivo antes y después de la implementación de estas herramientas, de tal manera que se comprometan con la mejora continua a medida que se implante la "Cultura Lean".

## ABSTRACT

The present research report refers to the extent to which the proposal and implementation the Lean Manufacturing methodology will improve productivity levels in the production line of the fundas of the company Polybags -Perú S.R.L. This product has increased production due to the demand that currently has in the banana sector. So was the need to improve the processes of this production line. Then proposing and implementing Lean Manufacturing tools will improve productivity levels, starting with the application of the diagnostic tool (Value Stream Map) achieving identify three waste (defects, unnecessary movements and unnecessary Transport). Including productivity indicators (manpower, machine performance and raw material) and Lean Manufacturing (Total Cycle Time, Global Equipment Efficiency, % Level of Compliance, Quality at First, Used Space, Kg of Defects) which allowed us to determine the present situation of the company.

To reduce the identified waste it was established implement the operational tools (5S and Autonomous Maintenance), thus preventing accelerated equipment deterioration and maintain an environment neat, clean, safe and pleasant work for employees; quality (Jidoka), which helped reduce the continuity of defects (broken balloon, wrong print, black dots, and Coil crushed and cut in the coil) in order to obtain quality early in the product; Monitoring (Visual Control), so that the employees be alert and informed of any important situation so that help prevent and eliminate waste; continuous improvement (Kaizen), in order to optimize the distribution of work areas and maximize the functionality of the location of equipment, improving working conditions and reducing transport and unnecessary movement.

After the investigation is confirmed that the implementation of Lean Manufacturing tools better level of productivity and company performance Polybags be generated - Peru SRL. In addition, it is advisable to raise the awareness of administrative and productive staff before and after the implementation of these tools, so that they commit to continuous improvement as the "Lean Culture" is implemented.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

### • Referencias Bibliográficas

- Bribiescas silva, F., & García Uribe, E. (2011). Optimización de la Productividad en la industria de Plásticos en CD. Juarez. *Revista Internacional Administrativa & Finanzas*, 105-106.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de Operaciones: "Producción y Cadena de Suministros"*. Duodécima Edición. México: Mc Graw Hill/Interamericana Editorial, S.A. de C.V.
- Cornish, M. L. (1997). *El ABC de los plásticos*. España: Universidad Iberoamericana.
- Cuatrecasas, A. L. (2012.). *Gestión de Mantenimiento de los Equipos Productivos*. Madrid.: Díaz de Santos.
- Cuatrecasas, A. L., & Torrel, M. F. (2010). *TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva*. Barcelona: Profit.
- Delgado, C. H. (2006). *Desarrollo de una Cultura de Calidad 3era Edición*. México: Mc Graw Hill.
- García Criollo, R. (1998). Estudio Del Trabajo: "Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo" - Segunda Edición. México: Mc Graw Hill.
- García Méndez, A. (2013). *Mantenimiento Autónomo*. Teziutlán.
- García, C. A., & Serrano, B. A. (2013). *Manual de Dirección de Operaciones" Decisiones Estratégica"*. España: Editorial de la Universidad de Cantabria.
- Gómez, S. C. (2010). *Mantenimiento Productivo Total. Una visión global*.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. Séptima Edición. México: Pearson Educación.
- Hernández, M. J., & Vizán, I. A. (2013). *Lean Manufacturing " Conceptos, técnicas e implantación"*. Madrid: Fundación EOI.
- Hitpass, B. (2014). *Business Process Management: " Fundamento y Conceptos de Implementación"*. Tercera Edición. Santiago de Chile: BHH Ltda. - Santiago de Chile.
- Muther, R. (1981). *Distribución de Planta 4ta edición*. Europa: Hispano Europea.
- Rajadell, C. M., & Sánchez, G. J. (2010). *Lean Manufacturing " La evidencia de una necesidad"*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires - Argentina: Amorrortu .



- **Referencias de Tesis**

- Alarcón Falconí, A. H. (2014). "Implementación de OEE y SMED como Herramientas de Lean Manufacturing en una empresa de sector plástico". Guayaquil - Ecuador.
- Cabrera, D. F., & Vargas, D. (2011). "Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando Herramientas Lean Manufacturing". Santiago de Cali.
- Vargas, R. H. (2004). Manual de implementación del programa 5's. Santander: Corporación Autónoma Regional de Santander.
- Socconini, L. (2008). Lean Manufacturing Paso a Paso: El sistema de gestión empresarial japonés que revolucionó la manufactura y los servicios. México: Norma. Obtenido Academia.edu:[https://www.academia.edu/15335008/Taiichi\\_Ohno\\_y\\_Shigeo\\_Shingo\\_los\\_pioneros\\_de\\_Lean\\_Manufacturing](https://www.academia.edu/15335008/Taiichi_Ohno_y_Shigeo_Shingo_los_pioneros_de_Lean_Manufacturing).
- Pérez, V. R. (2011). Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN. Barcelona.
- Puerto, F. O. (2009). Propuesta de un modelo para la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) de primer nivel con aplicación en la industria manufacturera. Bucaramanica.
- Sociedad Nacional de Industrias, (2014). Industria de fabricación de productos plásticos.
- Rodríguez Combeller, C. (1999). El Nuevo Escenario: " La Cultura de Calidad y Productividad en las empresas". México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
- Indacochea, D. F. (2008). Diseño de un Plan de Mejora en una Industria de Plásticos Aplicando Técnicas de Manufactura Esbelta. Tesis, Escuela Superior Politécnico del Litoral, Guayaquil-Ecuador.
- Mejía, S. A. (2013). "Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Confecciones de Ropa Interior en una Empresa Textil Mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta". Tesis, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
- Puyen, E. R. (2011). "Análisis de un Sistema de Producción bajo el Enfoque Lean Manufacturing para la Optimización de la Cadena Productiva de la Empresa Induplast". Tesis, Universidad Católica Santo Toribio de Magrovejo, Chiclayo-Perú.
- Pérez, G. J. (Septiembre - Octubre. de 2014). "La industria del plástico en México y en el Mundo". Industria del plástico, 64.
- Rivera, T. R. (2004). Propuesta de reciclaje mecánico de plásticos. Piura. Obtenido de [http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1\\_63\\_186\\_28\\_557.pdf](http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_63_186_28_557.pdf)
- Sarmiento, L. (2008). Metodología para la implementación de las 5S's. <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/3.pdf>

- **Referencia de Medios Electrónicos**

Admin. (25 de Febrero de 2013). *SPC Consulting Group*. Obtenido de SPC Consulting Group Web Site: <http://spcgroup.com.mx/7-mudas/>

*Conexión Esan* . (3 de Agosto de 2015). Obtenido de Conexión Esan Web site: <http://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/lean-manufacturing-cuatro-beneficios-empresas/>

*Construmática: " Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción"*. (22 de Abril de 2014). Obtenido de Construmática: " Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción" Web site: <http://www.construmatica.com/construpedia/PEAD>.

Finanzas. (25 de Mayo de 2013). Ideas de Negocio Innovadoras. Obtenido de Ideas de Negocio Innovadoras Web site: <http://ideasdenegocioinnovadoras.com/el-coste-de-oportunidad-del-capital-cok.html>.

Quiminet. (11 de Enero de 2012). Obtenido de Quiminet Web site: <https://www.quiminet.com/articulos/caracteristicas-y-aplicaciones-del-polietileno-de-baja-densidad-ldpe-2663472.htm>

Sistemas OEE Technology To Improve. (09 de Marzo de 2016). Obtenido de Sistemas OEE Technology To Improve Web Site: <http://www.sistemasoe.com/oe/para-principiantes/89-definicion-oe>

Dentis. (Octubre de 2016). "El Plástico" Web site: [http://www.dentispet.it/la\\_plastica\\_spa.htm](http://www.dentispet.it/la_plastica_spa.htm).

Produktika. (Noviembre de 2014)."Ingeniería de producción" Web site: <http://www.produktika.com/es/cas/problem05.php>

Lean Solutions. (2011-2016). Obtenido de Lean Solutions Web Site: <http://www.leansolutions.co/conceptos/gestion-visual/>

Leanroots. (Agosto de 2016). Obtenido de Leanroots Web Site: <http://leanroots.com/ANDON.html>.

Plasticseurope. (2012). "Tipos de plástico" Web site: <http://www.plasticseurope.es/que-es-el-plastico/tipos-de-plasticos.aspx>