



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en la  
línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San  
Miguel, 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Industrial**

**AUTORAS:**

Carhuaricra Bazan, Ingrid Jazmin (ORCID 0000-0001-5713-1931)

Hernández Olivares, Cinthya Paola (ORCID 0000-0002-9374-4249)

**ASESOR:**

Dr. Bravo Rojas Leonidas Manuel (ORCID 0000-0001-7219-4076)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Esta investigación está dedicada a mi familia, especialmente a mis padres, por ser mi fuente de motivación en la vida, por sus palabras de aliento, por sus sacrificios y por su inmenso e inigualable amor. A mis amistades, por estar presentes cuando más los necesité, en las buenas y en las malas.

Dedico la presente tesis a mi familia, en especial a mis padres por la confianza que depositan en mí, por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de mi carrera universitaria y por sus esfuerzos, amor y fortaleza para superarme en la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por brindarnos la fortaleza para superar todos los obstáculos que se nos presenta y otorgarnos la perseverancia para culminar nuestra carrera universitaria con éxito. A la universidad César Vallejo por la formación a lo largo de nuestro desarrollo académico profesional. A el Ing. Hernán Liza Tapia por otorgarnos la oportunidad y darnos la facilidad de realizar nuestro trabajo de investigación en su empresa; y especialmente a nuestro asesor el Dr. Leonidas Bravo Rojas por su dedicación, por brindarnos su apoyo constante y compartir sus conocimientos para el desarrollo de una tesis competente.

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

CARHUARICRA BAZAN, INGRID JAZMIN Y HERNÁNDEZ  
OLIVARES, CINTHYA PAOLA

cuyo título es: IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE  
PRODUCCIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS DE LA  
EMPRESA INTECO ING. S.A., SAN MIGUEL, 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de  
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:  
.../5.....(número) ...QUINCE..... (letras).

Los Olivos, 12 de julio del 2019



.....  
Presidente



.....  
Secretario



.....  
Vocal

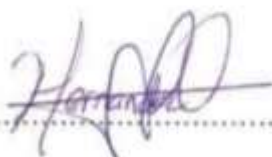
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Cinthya Paola Hernández Olivares con DNI N° 75138316 e Ingrid Jazmin Carhuaricra Bazan con DNI N° 74656282, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo del Proyecto de Tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión, tanto en los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 25 de Octubre 2019



Cinthya Paola Hernández Olivares



Ingrid Jazmin Carhuaricra Bazan

# ÍNDICE

|   |       |
|---|-------|
| Carátula  |       |
| DEDICATORIA.....                                    | ii    |
| AGRADECIMIENTO .....                                | iii   |
| PÁGINA DEL JURADO.....                              | iv    |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....                   | v     |
| ÍNDICE.....   | vi    |
| RESUMEN .....                                       | xviii |
| ABSTRACT .....                                      | xix   |
| I. INTRODUCCIÓN .....                               | 1     |
| 1.1. Realidad Problemática.....                     | 2     |
| 1.2. Trabajos Previos .....                         | 12    |
| 1.2.1 Ciclo de Deming .....                         | 12    |
| 1.2.1.1. Nacionales .....                           | 12    |
| 1.2.1.2. Internacionales .....                      | 14    |
| 1.2.2 5S .....                                      | 15    |
| 1.2.2.1. Nacionales .....                           | 15    |
| 1.2.2.2. Internacionales .....                      | 16    |
| 1.2.3 Estandarización de Procesos .....             | 17    |
| 1.2.3.1. Nacionales .....                           | 17    |
| 1.2.3.2. Internacionales .....                      | 18    |
| 1.2.4 Productividad .....                           | 19    |
| 1.2.4.1. Nacionales .....                           | 19    |
| 1.2.4.2. Internacionales .....                      | 21    |
| 1.3. Teorías Relacionadas al tema .....             | 24    |
| 1.3.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming..... | 24    |
| 1.3.1.1. 5S.....                                    | 32    |
| 1.3.1.2. Estandarización de Procesos .....          | 38    |
| 1.3.1.3. Procesos productivos.....                  | 41    |
| 1.3.2. Variable Dependiente: Productividad .....    | 45    |
| 1.4. Formulación al Problema.....                   | 49    |
| 1.4.1 Problema General.....                         | 49    |
| 1.4.2 Problemas Específicos .....                   | 49    |

|   |     |
|---|-----|
| 1.5. Justificación del estudio.....   | 50  |
| 1.5.1. Justificación Económica .....  | 50  |
| 1.5.2. Justificación Social .....   | 51  |
| 1.5.3. Justificación Técnica.....   | 51  |
| 1.6. Hipótesis .....  | 52  |
| 1.6.1. Hipótesis General.....   | 52  |
| 1.6.2. Hipótesis Específicas .....  | 52  |
| 1.7. Objetivo .....   | 52  |
| 1.7.1. Objetivo General .....   | 52  |
| 1.7.2. Objetivos Específicos.....   | 52  |
| II. MÉTODO .....  | 53  |
| 2.1. Tipo y diseño de investigación .....   | 54  |
| 2.1.1. Tipo de investigación.....   | 54  |
| 2.1.2. Diseño de investigación .....  | 54  |
| 2.2. Operacionalización de las variables .....                                      | 55  |
| 2.3. Población y muestra.....   | 59  |
| 2.3.1. Población.....   | 59  |
| 2.3.2. Muestra .....  | 59  |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..... | 59  |
| 2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....                        | 59  |
| 2.4.2. Validez.....   | 59  |
| 2.4.2.1. Juicio de Expertos .....   | 60  |
| 2.4.3. Confiabilidad.....   | 60  |
| 2.5. Métodos de análisis de datos .....   | 60  |
| 2.6. Aspectos éticos .....  | 61  |
| 2.7. Desarrollo de la propuesta .....   | 62  |
| 2.7.1. Situación actual.....  | 62  |
| 2.7.1.1. Descripción de la Empresa.....   | 62  |
| 2.7.1.2. Pre-Test .....   | 83  |
| 2.7.2. Propuesta de mejora.....   | 95  |
| 2.7.3. Ejecución de la propuesta .....  | 102 |
| 2.7.4. Post Test.....   | 146 |
| 2.7.5. Análisis Económico-Financiero.....   | 156 |
| III. RESULTADOS .....   | 163 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.1. Análisis descriptivo .....                          | 164 |
| 3.1.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming.....      | 164 |
| 3.1.1.1. Dimensión 1: 5S .....                           | 164 |
| 3.1.1.2. Dimensión 2: Índice de agregación de valor..... | 165 |
| 3.1.2. Variable Dependiente: Productividad .....         | 166 |
| 3.1.2.1. Dimensión 1: Cumplimiento de metas .....        | 167 |
| 3.1.2.2. Dimensión 2: Uso de recursos.....               | 168 |
| 3.2. Análisis inferencial.....                           | 169 |
| 3.2.1. Análisis de la hipótesis general.....             | 169 |
| 3.2.2. Análisis de la hipótesis específica 1.....        | 172 |
| 3.2.3. Análisis de la hipótesis específica 2.....        | 174 |
| IV. DISCUSIÓN.....                                       | 177 |
| V. CONCLUSIONES.....                                     | 180 |
| VI. RECOMENDACIONES .....                                | 182 |
| REFERENCIAS .....  | 184 |
| ANEXOS .....   | 190 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Productividad laboral en América del Sur y México .....                                 | 3  |
| Figura 2: Productividad Laboral 2008-2017 en el Perú .....  | 4  |
| Figura 3: Efectos de la falta de productividad .....  | 4  |
| Figura 4: Tipo de tecnología utilizada resaltante en el proceso de producción, 2014 (%).<br>..... | 5  |
| Figura 5: Distribución de Áreas de la Empresa Inteco Ing. S.A .....                               | 6  |
| Figura 6: Diagrama Ishikawa de la Empresa Inteco Ing. S.A. ....                                   | 7  |
| Figura 7: Diagrama Pareto de la empresa Inteco Ing. S.A. ....                                     | 10 |
| Figura 8: Diagrama de Pareto estratificado .....  | 12 |
| Figura 9: Ciclo de Deming .....   | 24 |
| Figura 10: Principios de calidad y el Ciclo de Deming .....                                       | 25 |
| Figura 11: Diagrama de Ishikawa.....  | 29 |
| Figura 12: Diagrama de Pareto .....   | 29 |
| Figura 13: Modelo de diagrama de estratificación .....  | 30 |
| Figura 14: Ejemplo de hoja de verificación.....   | 30 |
| Figura 15: Gráfica de diagrama de dispersión.....   | 31 |
| Figura 16: Modelo de Histograma.....  | 31 |
| Figura 17: Modelo de carta de control.....  | 32 |
| Figura 18: Cinco pilares de la 5S.....  | 33 |
| Figura 19: Metodología 5S .....   | 33 |
| Figura 20: Modelo de tarjeta roja .....   | 34 |
| Figura 21: Clasificación de elementos para la organización .....                                  | 35 |
| Figura 22: Modelo de interpretación de limpieza.....  | 36 |
| Figura 23: Clasificación de las 5S .....  | 38 |
| Figura 24: Estandarización de Procesos .....  | 39 |
| Figura 25: Visión general de un Proceso .....   | 42 |
| Figura 26: Mapa de Procesos de una empresa.....   | 43 |
| Figura 27: Preguntas para implementar un KPI en una empresa .....                                 | 45 |
| Figura 28: Factores de la productividad .....   | 47 |
| Figura 29: Mapa de Ubicación de la empresa .....  | 63 |
| Figura 30: Organigrama estructural de la empresa.....   | 66 |
| Figura 31: Distribución de planta por áreas – Primer piso .....                                   | 69 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 32: Mapeo de Procesos de la Empresa .....   | 70  |
| Figura 33: DOP del Proceso de fajas transportadoras con vulcanizado .....                      | 71  |
| Figura 34: Diagrama de recorrido para realizar las fajas transportadoras con vulcanizado ..... | 72  |
| Figura 35: Medición de la faja transportadora.....   | 73  |
| Figura 36: Corte y embobinado de la faja transportadora .....                                  | 74  |
| Figura 37: Traslapado de la faja transportadora .....  | 75  |
| Figura 38: Troquelado de la faja transportadora .....  | 76  |
| Figura 39: Vulcanizado de la faja transportadora.....  | 76  |
| Figura 40: Producto conforme y no conforme.....  | 77  |
| Figura 41: Auditoría 5S - octubre.....   | 89  |
| Figura 42: Oportunidad de mejora.....  | 96  |
| Figura 43: Diapositiva 5S presentada a la Alta Dirección.....                                  | 102 |
| Figura 44: Comité 5S.....  | 103 |
| Figura 45: Área de producción .....  | 106 |
| Figura 46: Taller 2 .....  | 106 |
| Figura 47: Máquina de transporte.....  | 107 |
| Figura 48 : Taller de medición y corte .....   | 108 |
| Figura 49: Panel de actividades .....  | 108 |
| Figura 50 : Escritorio en área de producción.....  | 109 |
| Figura 51: Manual de implementación 5S.....  | 110 |
| Figura 52: Capacitación personal Inteco Ing. S.A.....  | 112 |
| Figura 54: Colocación de tarjetas rojas .....  | 113 |
| Figura 53: Tarjeta roja de la empresa .....  | 113 |
| Figura 55: Utilización de tarjeta roja.....  | 114 |
| Figura 56: Archivadores ordenados.....   | 115 |
| Figura 57: Orden de fajas .....  | 116 |
| Figura 58: Rotulación en almacén .....   | 116 |
| Figura 59: Mesa de trabajo señalizada .....  | 117 |
| Figura 60: Panel de herramientas .....   | 117 |
| Figura 61: Mesa de trabajo .....   | 118 |
| Figura 62: Área de fajas.....  | 119 |
| Figura 63: Área de almacén.....  | 120 |
| Figura 64: Taller de fajas.....  | 120 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 65: Contenedores de reciclaje .....                                     | 121 |
| Figura 66: Taller 1 .....  | 121 |
| Figura 67: Archivos con líneas diagonales.....                                 | 122 |
| Figura 68: Manual de implementación 5S.....                                    | 130 |
| Figura 69 : Capacitación del personal .....                                    | 139 |
| Figura 70: Propuesta de DOP del Proceso de fabricación de fajas .....          | 140 |
| Figura 71 : Manual de Procedimientos de Trabajo.....                           | 145 |
| Figura 72: Resultados de las 5S (antes y después) .....                        | 164 |
| Figura 73: Resultados del índice de agregación de valor (antes y después)..... | 165 |
| Figura 74: Resultados de la productividad (antes y después).....               | 166 |
| Figura 75: Resultados de la Eficacia (antes y después).....                    | 167 |
| Figura 76: Resultados de la Eficiencia (antes y después).....                  | 168 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Crecimiento de la productividad en economías desarrolladas (En porcentajes)       | 2  |
| Tabla 2: Porcentaje estimado de las ventas de los productos elaborados en Inteco Ing. S.A. | 6  |
| Tabla 3: Codificación de Causas  | 8  |
| Tabla 4: Criterios de Calificación   | 8  |
| Tabla 5: Matriz de Correlación de causas   | 9  |
| Tabla 6: Causas Ordenadas  | 10 |
| Tabla 7: Matriz de estratificación   | 11 |
| Tabla 8: Cálculo de valores estratificados   | 12 |
| Tabla 9: Catorce puntos del Ciclo de Deming  | 26 |
| Tabla 10: Siete pecados mortales del Ciclo de Deming                                       | 27 |
| Tabla 11: Las ocho fases de solución de Deming 01  | 27 |
| Tabla 12: Las ocho fases de solución de Deming 02  | 28 |
| Tabla 13: Las ocho fases de solución de Deming 03  | 28 |
| Tabla 14: Las ocho fases de solución de Deming 04  | 28 |
| Tabla 15: Herramientas para la Estandarización   | 41 |
| Tabla 16: Categorización de Actividades  | 44 |
| Tabla 17: Matriz de Operacionalización de variables  | 58 |
| Tabla 18: Profesionales encargados del Juicio de Expertos                                  | 60 |
| Tabla 19: Productos de la Empresa Inteco Ing. S.A.   | 64 |
| Tabla 20: Servicios que ofrece la Empresa Inteco Ing. S.A.                                 | 65 |
| Tabla 21: Proveedores y Clientes de la empresa Inteco Ing. S.A.                            | 65 |
| Tabla 22: Funciones por áreas de la empresa Inteco Ing. S.A.                               | 67 |
| Tabla 23: Cursograma Analítico del proceso de fabricación de fajas transportadoras         | 78 |
| Tabla 24: Máquinas y herramientas  | 80 |
| Tabla 25: Máquinas de carga y transporte   | 81 |
| Tabla 26: Máquinas de carga y transporte   | 82 |
| Tabla 27: Insumos  | 83 |
| Tabla 28: Cálculo del número de muestras – Fórmula de Kanawaty (Antes)                     | 85 |
| Tabla 29: Formato de Toma de Tiempos y Tiempo Observado (Antes)                            | 86 |
| Tabla 30: Cálculo del tiempo estándar (Antes)  | 87 |
| Tabla 31: Cumplimiento de Metas  | 90 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 32: Eficacia Antes.....  | 92  |
| Tabla 33: Eficiencia Antes .....   | 93  |
| Tabla 34: Productividad Antes .....  | 94  |
| Tabla 35: Cuadro de alternativas de solución.....                                | 95  |
| Tabla 36: Cuadro de Decisiones.....  | 96  |
| Tabla 37: Esquema de Implementación PHVA – 5S .....                              | 97  |
| Tabla 38: Esquema de Implementación PHVA- Estandarización de procesos.....       | 97  |
| Tabla 39: Presupuesto de implementación 5S.....                                  | 98  |
| Tabla 40: Presupuesto de implementación Estandarización de Procesos.....         | 100 |
| Tabla 41: Cronograma de actividades para la Implementación del Ciclo de Deming . | 101 |
| Tabla 42: Funciones del comité 5S.....   | 104 |
| Tabla 43: Responsables por áreas de producción.....                              | 111 |
| Tabla 44: Registro de tarjetas rojas .....                                       | 114 |
| Tabla 45: Programa de limpieza.....  | 118 |
| Tabla 46: Auditoría 1S .....   | 122 |
| Tabla 47: Resultados de auditoría 1S .....                                       | 123 |
| Tabla 48: Auditoría 1S y 2S .....  | 123 |
| Tabla 49: Resultados de la auditoría 1S y 2S .....                               | 124 |
| Tabla 50: Auditoría 1S, 2S y 3S .....  | 124 |
| Tabla 51: Resultados Auditoria 1S, 2S y 3S .....                                 | 125 |
| Tabla 52: Auditoria 1S, 2S, 3S y 4S.....   | 125 |
| Tabla 53: Resultados 1S, 2S, 3S y 4S.....  | 126 |
| Tabla 54: Auditoría 1S, 2S, 3S, 4S y 5S.....                                     | 127 |
| Tabla 55: Resultados 1S, 2S, 3S, 4S y 5S .....                                   | 128 |
| Tabla 56: Cronograma de capacitación 5S.....                                     | 129 |
| Tabla 57: Tiempo estándar de las operaciones - pretest.....                      | 131 |
| Tabla 58: Cursograma Analítico después .....                                     | 142 |
| Tabla 59: Hoja de trabajo estándar.....  | 143 |
| Tabla 60: Ficha de proceso.....  | 144 |
| Tabla 61 : Cálculo del número de muestras – Fórmula de Kanawaty (Después).....   | 147 |
| Tabla 62: Formato de Toma de Tiempos y Tiempo Observado (Después).....           | 148 |
| Tabla 63: Formato de Cálculo del Tiempo estándar (Después) .....                 | 149 |
| Tabla 64: Cumplimiento de Metas (Después) .....                                  | 151 |
| Tabla 65: Eficacia después .....   | 153 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 66: Eficiencia después .....   | 154 |
| Tabla 67: Productividad después .....  | 155 |
| Tabla 68: Inversión de recursos materiales .....                                     | 156 |
| Tabla 69: Inversión de recursos humanos / trabajadores.....                          | 157 |
| Tabla 70: Inversión de recursos humanos / investigadoras .....                       | 157 |
| Tabla 71: Total de inversión.....  | 158 |
| Tabla 72: Cálculo del margen de contribución.....                                    | 158 |
| Tabla 73: Análisis Beneficio - Costo.....  | 158 |
| Tabla 74: Costo de mantenimiento de la herramienta .....                             | 159 |
| Tabla 75: VAN y TIR – Escenario Moderado.....  | 160 |
| Tabla 76: Análisis de sensibilidad en los tres escenarios .....                      | 161 |
| Tabla 77: VAN Y TIR – Escenario Optimista .....                                      | 162 |
| Tabla 78: VAN Y TIR – Escenario Pesimista.....                                       | 162 |
| Tabla 79: Estadísticos descriptivos de las 5S .....                                  | 164 |
| Tabla 80: Estadísticos descriptivos de la productividad.....                         | 166 |
| Tabla 81: Estadísticos descriptivos de la eficacia .....                             | 167 |
| Tabla 82: Estadísticos descriptivos de la eficiencia .....                           | 168 |
| Tabla 83: Pruebas de normalidad según el tipo de muestra .....                       | 169 |
| Tabla 84: Prueba de normalidad - Productividad .....                                 | 170 |
| Tabla 85: Regla de decisión según el comportamiento de los datos .....               | 170 |
| Tabla 86: Elección del estadígrafo para la prueba de hipótesis.....                  | 170 |
| Tabla 87: Regla de decisión para la hipótesis nula y de investigación.....           | 171 |
| Tabla 88: Wilcoxon-Productividad .....   | 171 |
| Tabla 89: Regla de decisión para la aceptación o negación de la hipótesis nula ..... | 171 |
| Tabla 90: Prueba de normalidad – Eficacia.....                                       | 172 |
| Tabla 91: Regla de decisión según el comportamiento de los datos .....               | 172 |
| Tabla 92: Elección del estadígrafo para la prueba de hipótesis.....                  | 172 |
| Tabla 93: Regla de decisión para la hipótesis nula y de investigación.....           | 173 |
| Tabla 94: Wilcoxon-Eficacia.....   | 173 |
| Tabla 95: Regla de decisión para la aceptación o negación de la hipótesis nula ..... | 173 |
| Tabla 96: Prueba de normalidad-Eficiencia .....                                      | 174 |
| Tabla 97: Regla de decisión según el comportamiento de los datos .....               | 174 |
| Tabla 98: Elección del estadígrafo para la prueba de hipótesis.....                  | 175 |
| Tabla 99: Regla de decisión para la hipótesis nula y de investigación.....           | 175 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 100: Wilcoxon-Eficiencia.....   | 175 |
| Tabla 101: Regla de decisión para la aceptación o negación de la hipótesis nula ..... | 176 |

## ÍNDICE DE FÓRMULAS

|  |    |
|--|----|
| Fórmula 1: Índice de agregación de valor .....             | 38 |
| Fórmula 2: Formato de un Indicador .....                   | 44 |
| Fórmula 3: Fórmula de la Productividad .....               | 46 |
| Fórmula 4: Fórmula de la Productividad .....               | 46 |
| Fórmula 5: Fórmula de la Productividad Parcial .....       | 48 |
| Fórmula 6: Fórmula de la Productividad Total .....         | 48 |
| Fórmula 7: Fórmula de Eficiencia .....                     | 49 |
| Fórmula 8: Fórmula de Eficacia .....                       | 49 |
| Fórmula 9: Fórmula de Control de auditoría .....           | 55 |
| Fórmula 10: Fórmula de Índice de agregación de valor ..... | 56 |
| Fórmula 11: Fórmula de la Eficacia .....                   | 56 |
| Fórmula 12: Fórmula de la Eficiencia .....                 | 57 |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1: Matriz de Coherencia.....  | 191 |
| Anexo 2: Carta de Presentación de Juicio de Expertos .....                      | 192 |
| Anexo 3: Definición conceptual de la variable independiente y dimensiones ..... | 193 |
| Anexo 4: Definición conceptual de la variable dependiente y dimensiones .....   | 194 |
| Anexo 5: Matriz de Operacionalización de las Variables .....                    | 195 |
| Anexo 6: Juicio de Expertos 01 .....  | 196 |
| Anexo 7: Juicio de Expertos 02.....   | 197 |
| Anexo 8: Juicio de Expertos 03.....   | 198 |
| Anexo 9 : Formato de Cursograma Analítico.....                                  | 199 |
| Anexo 10: Formato de Cálculo de Muestras .....                                  | 200 |
| Anexo 11: Formato de Toma de Tiempos y Tiempo observado .....                   | 201 |
| Anexo 12: Formato de Cálculo del Tiempo Estándar .....                          | 202 |
| Anexo 13: Formato de Eficacia .....   | 203 |
| Anexo 14: Formato de Eficiencia.....  | 204 |
| Anexo 15: Formato de Productividad.....   | 205 |
| Anexo 16: Formato de evaluación de auditoría 5S.....                            | 206 |
| Anexo 17: Solicitud para el Trabajo de Investigación en forma conjunta .....    | 208 |
| Anexo 18: Manual de Implementación 5S .....                                     | 209 |
| Anexo 19: Manual de Procedimientos de Trabajo .....                             | 223 |
| Anexo 20: Tabla de Westinghouse.....  | 240 |
| Anexo 21: Costos.....   | 241 |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018”, tiene como objetivo general, determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018”.

La investigación es de tipo aplicada, por su nivel o profundidad es explicativa. Cuenta con un enfoque cuantitativo con el fin de entender de qué manera se comporta la variable. Por otro lado cuenta con un diseño de investigación de tipo experimental, por lo tanto es de subtipo cuasi experimental donde se realizará la prueba del pre y post test, por ultimo su alcance temporal es longitudinal donde se observará el aumento de la productividad.

Debido a que el problema principal de la empresa Inteco Ing. S.A. se centra en la baja productividad de fajas transportadoras, la población analizada será el nivel de producción durante 24 días, medidos antes y después de la implementación del Ciclo de Deming.

Como se mencionó anteriormente, el problema principal de la presente investigación se debe a la baja productividad de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., el cual es causado por variedad de factores, entre ellos tenemos la falta de estándares en el proceso de producción, desorden en el área productivo, falta de capacitación del personal.

Respecto a los resultados de la investigación, se evidencia que los resultados del VAN y TIR son viables para la investigación; ya que el valor del VAN resulta un total de S/. 47,498.35 y 33% con respecto al TIR.

Palabras Claves: Productividad, Eficacia, Eficiencia, Ciclo de Deming.

## ABSTRACT

The present work of investigation titled "Implementation of the cycle of Deming to increase the productivity in the line of production of conveyor belts of the company Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018", has like general objective, like the implementation of the cycle of Deming increases productivity in the line of production of conveyor belts of the company Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018 ".

The research is of applied type, for its level or depth is explanatory. It has a quantitative approach in order to understand what the variable behaves. On the other hand, it has an experimental research design, therefore it is a quasi-experimental subtype where the pre and posttest is performed, and finally its temporal scope is longitudinal where the increase in productivity is observed.

Because the main problem of the company Inteco Ing. S.A. focuses on the low productivity of conveyor belts, the population analyzed at the production level for 24 days, before and after the implementation of the Deming Cycle.

As mentioned above, the main problem of the present investigation is due to the low productivity of conveyor belts of the company Inteco Ing. S.A., which is the cause of the variety of factors, the lack of standards in the production process, the disorder in the productive area, the lack of staff training.

Respect to the results of the investigation, the evidence of the results of VAN and TIR are viable for the investigation; since the value of the VAN results in a total of S/. 47,498.35 and 33% with respect to the TIR.

Key Words: Productivity, Efficacy, Efficiency, Deming Cycle.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad Problemática

En la actualidad, el proceso de un producto ya sea de ámbito industrial, agroindustrial, minero o agrícola están relacionados a diversos traslados del producto final, en proceso, mermas o materiales en el área de producción; y en cualquiera sea la dirección: horizontal, vertical o inclinados. Para alcanzar el objetivo señalado, son utilizados equipos denominados Fajas Transportadoras, las cuales desempeñan un rol muy significativo para el área de producción. Entre las razones destacadas se encuentran: facilidad para adecuarse a diversos ambientes, el gran aforo para transportar materiales o productos, largos recorridos sin uso de mano de obra y posibilidad de trasladar de materiales. Lo mencionado se atribuye a que cada faja contiene diferentes características, de esta manera el material es elegido de acuerdo con el requerimiento.

A nivel mundial, el panorama obtenido es el decrecimiento de la productividad. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) presentó un estudio basado en The Conference Board, cuyo enfoque fueron las economías consideradas desarrolladas (tabla 1), es decir, Estados Unidos, Economías avanzadas, Zona del Euro y China. El período que analizado fue 1990-2016. Centrándose en los Estados Unidos, la productividad media del trabajo obtuvo un incremento durante los 90's, en el período de 1990-1995 ascendió de una tasa promedio del 1,7% a un 3,1% en el período 1996-2000. Todo lo contrario, en estos últimos años, pues en el período 2010-2016 permaneció cerca al 1%. Durante el período de la crisis financiera internacional una de las consecuencias fue la reducción de la productividad, siendo la Zona de Euro la más afectada y con un avance lento, todo lo contrario, a China. El sector de manufactura también presenta un decline en la actividad de la productividad en las regiones o países presentados en la tabla. Asimismo, entre el período de 1998-2006 y 2010-2014 la tasa de crecimiento por año del producto por mano de obra disminuyó del 4,7% al 1,4% (CEPAL, 2017, p.126).

Tabla 1: Crecimiento de la productividad en economías desarrolladas (En porcentajes)

| Región o país       | 1990-1995 | 1996-2000 | 2001-2006 | 2007-2009 | 2010-2016 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Estados Unidos      | 1,7       | 3,1       | 2,0       | 0,8       | 1,1       |
| Economías avanzadas | 1,8       | 2,4       | 1,8       | 0,2       | 1,2       |
| Zona del euro       | 1,7       | 1,3       | 0,9       | -0,7      | 0,7       |
| China               | 5,9       | 4,8       | 8,8       | 8,2       | 6,5       |

Fuente: CEPAL, 2017, p.126.

A nivel nacional, en la figura 1, se observó el desarrollo de la productividad laboral promedio de países sudamericanos y México en el 2016 gracias a la investigación brindada por The Conference Board. El panorama es el siguiente: Perú destaca al tener como tasa de crecimiento anual un 2,2%, el mayor incremento de productividad laboral en el estudio. Situándose delante de Bolivia, Uruguay, Chile y México. Colombia no presenta un incremento ni disminución de la productividad. Por otro lado, los países en descenso son Argentina, Brasil, Ecuador y Venezuela. En resumen, el estudio describe el progreso de cinco países, el estancamiento en uno y el decrecimiento de cuatro países en referencia a la productividad laboral promedio (Cámara de Comercio, 2017, p.8).

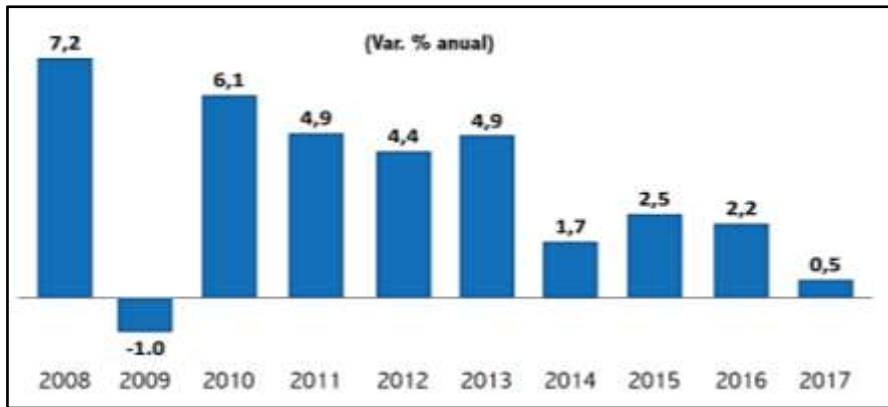
Figura 1: Productividad laboral en América del Sur y México



Fuente: Cámara de Comercio, 2017, p.8.

En la figura 2, se muestra la productividad laboral, la cual se medirá al total de trabajadores con relación al PBI, en el Perú entre los años 2008 y 2017. En el 2017, la productividad laboral incrementó apenas 0,5%, la tasa más baja de crecimiento desde el año 2009, año de la crisis financiera internacional. Además, durante el 2017 la productividad laboral creció solo en tres de las siete actividades productivas a partir de las cuales se descompone el PBI total de un país cuando se calcula respecto a la oferta. Los sectores con resultados óptimos fueron construcción con un 6,5%, agropecuario con un 3,6% y pesca con un 1,8%, caso contrario a los sectores de comercio, minería, manufactura y servicios (Cámara de Comercio, 2018, p. 7).

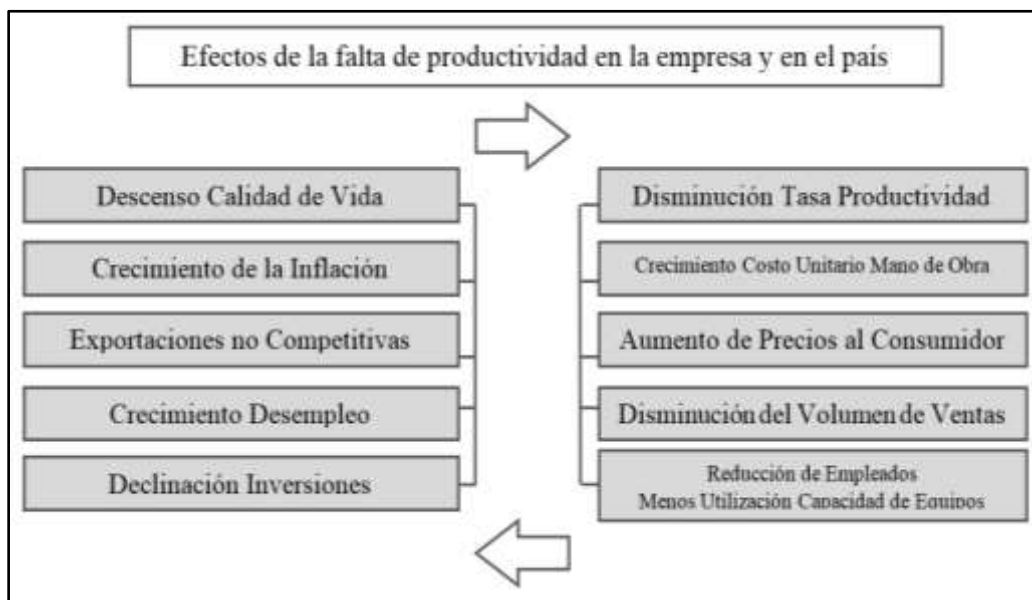
Figura 2: Productividad Laboral 2008-2017 en el Perú



Fuente: Cámara de Comercio, 2018, p.7.

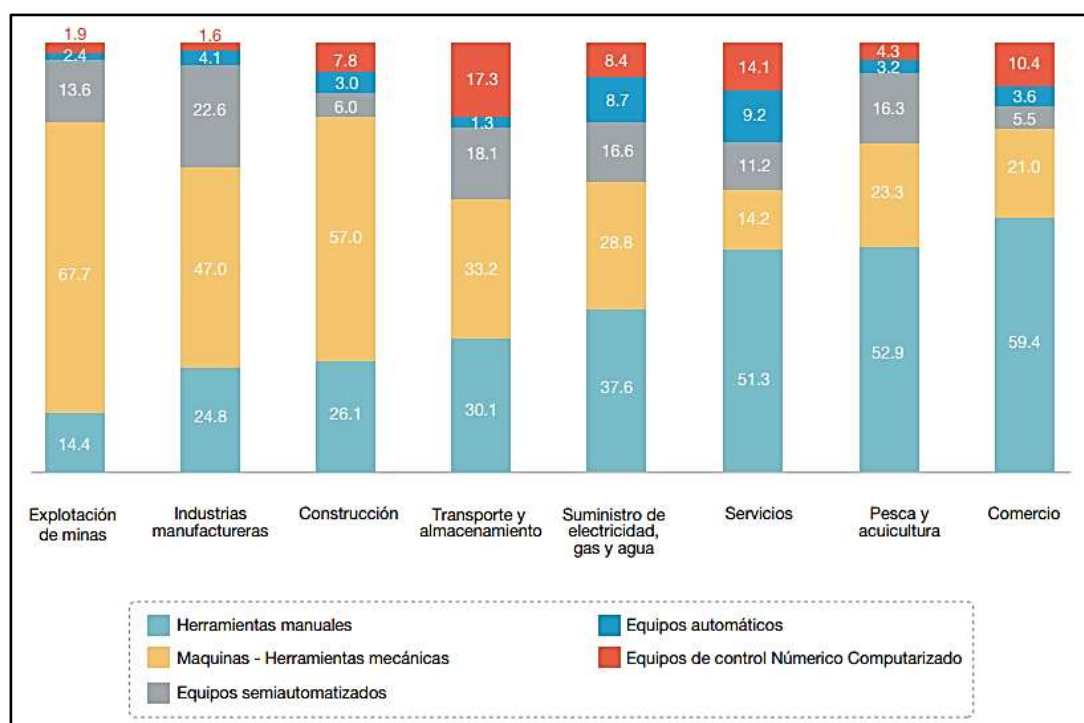
Los efectos de la falta de la productividad ya sean en una empresa como en el país y la relación entre estos dos aspectos están reflejados en la figura 3. Entre los más resaltante se encuentran el crecimiento de costo unitario de mano de obra a consecuencia del incremento de la inflación, es decir, los negocios no serán rentables. Continuando con los efectos relevantes, la disminución del volumen de ventas causa el crecimiento del desempleo, por lo tanto, las oportunidades de mejora para el individuo se minimizan drásticamente. Al analizar los efectos presentados se determina que debe existir un compromiso de trabajo entre empresas y el Estado, direccionado hacia el bien común que es el incremento de la productividad; por ende, la estabilidad y el aumento de los ingresos.

Figura 3: Efectos de la falta de productividad



Fuente: Carro y González, p.180, 2012.

Figura 4: Tipo de tecnología utilizada resaltante en el proceso de producción, 2014 (%).



Fuente: PRODUCE-OEE, 2015, p. 92.

La empresa Inteco Ing. S.A. está dedicada a realizar fajas transportadoras. Durante 26 años los productos que los caracterizan son elementos de transporte y transmisión para la industria en general. El incremento de la industria en el Perú representa que, ante mayor presencia de empresas industriales, mayor maquinaria (figura 4) y con esto, el incremento de la posibilidad para Inteco Ing. S.A. de aumentar sus ventas y participación en el mercado. Para competir y lograr una cartera de clientes con gran prestigio, la empresa tiene que mantener una correcta gestión y organización.

Actualmente la empresa no mantiene buenas condiciones en sus procesos, ya que carece de indicadores que muestren el desempeño de esta misma. La posibilidad de contar con cifras para determinar el avance o decline es limitada, no existe un control ni una exactitud que sería de ayuda a la Dirección para la toma de decisiones. El primer paso para identificar la principal problemática en Inteco Ing. S.A. fue realizar una lluvia de ideas, describiendo causas y problemas que suceden en el centro de trabajo. Esta parte del estudio se realizó con apoyo del Gerente General y el Jefe de Producción, en la tabla 2 se muestran los productos que se elaboran y que tienen mayor salida en la empresa junto al porcentaje que representan en ventas. De acuerdo con la Dirección de la empresa, se opta por elegir la línea de fajas transportadoras con Vulcanizado, ¿cuál es la razón? es la



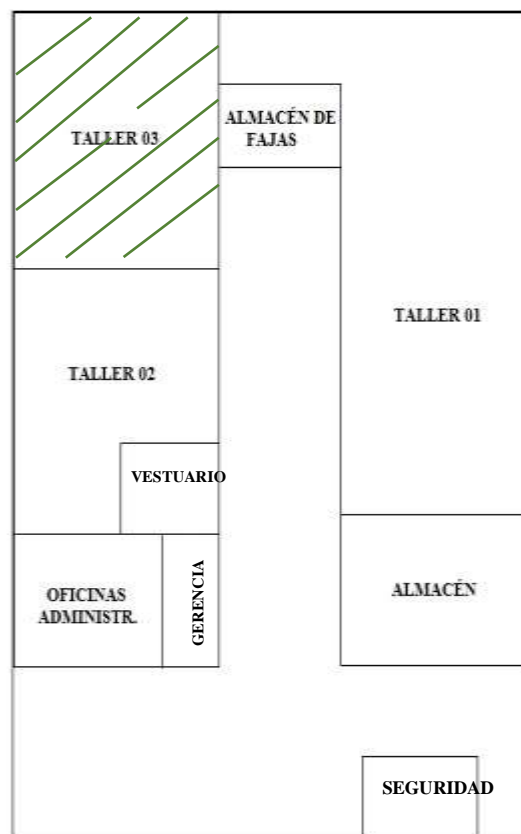
segunda que más ventas reporta; además, demanda un proceso extenso donde se realizan actividades innecesarias que no aportan valor al producto. En figura 5 se muestra la distribución de las áreas en la empresa y dónde se realizará el estudio: el Taller 03 donde se elaboran las fajas transportadoras con vulcanizado. Nos centramos en que el problema relevante que aqueja Inteco Ing. es la baja productividad en la línea de producción de fajas transportadoras con vulcanizado (tramo cerrado).

Tabla 2: Porcentaje estimado de las ventas de los productos elaborados en Inteco Ing. S.A.

| TIPO DE FAJA                                       | % VENTAS |
|--|----------|
| Faja Transportadora con fin (tramo abierto)        | 59%      |
| Faja Transportadora c/ Vulcanizado (tramo cerrado) | 27%      |
| Faja Transportadora c/ Grapas                      | 7%       |
| Fajas Modulares                                    | 4%       |
| Faja c/ Guías y perfiles o runners                 | 3%       |

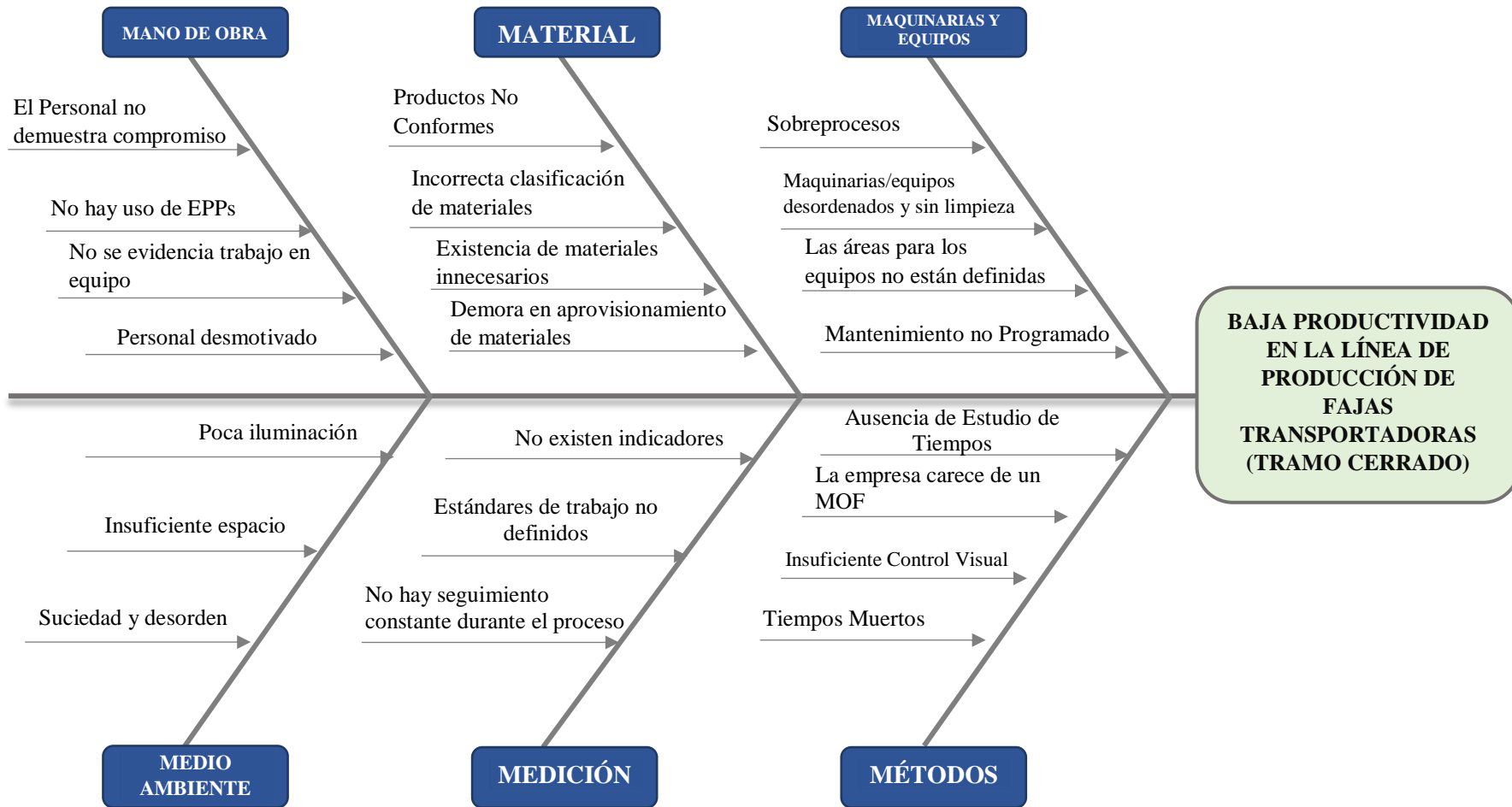
Fuente: Inteco Ing. S.A.

Figura 5: Distribución de Áreas de la Empresa Inteco Ing. S.A.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6: Diagrama Ishikawa de la Empresa Inteco Ing. S.A.



Fuente: Elaboración Propia.

La actividad inició con el desarrollo del Diagrama de Ishikawa (figura 6), junto con la Dirección y el Jefe de Producción, enfocándonos en los 6 ámbitos: Mano de Obra, Material, Maquinarias y Equipos, Medio Ambiente, Medición y Métodos. En la tabla 3, se muestra la codificación de las causas presentadas en el Diagrama Ishikawa de la empresa, es importante aquella tabla para tener mantener un trabajo ordenado. En total se encontraron 22 causas, las cuales serán analizadas más adelante para priorizarlas.

Tabla 3: Codificación de Causas

| CÓDIGO | CAUSA   |
|--------|---|
| C01    | El Personal no demuestra compromiso             |
| C02    | No hay uso de EPPs                              |
| C03    | No se evidencia trabajo en equipo               |
| C04    | Personal desmotivado                            |
| C05    | Poca iluminación                                |
| C06    | Insuficiente espacio                            |
| C07    | Suciedad y desorden                             |
| C08    | Productos No Conformes                          |
| C09    | Incorrecta clasificación de materiales          |
| C10    | Existencia de materiales innecesarios           |
| C11    | Demora en aprovisionamiento de materiales       |
| C12    | No existen indicadores                          |
| C13    | Estándares de Trabajo no Definidos              |
| C14    | No hay seguimiento constante durante el proceso |
| C15    | Sobreprocesos                                   |
| C16    | Maquinarias/equipos desordenados y sin limpieza |
| C17    | Las áreas para los equipos no están definidas   |
| C18    | Mantenimiento no Programado                     |
| C19    | Ausencia de Estudio de Tiempos                  |
| C20    | La empresa carece de un MOF                     |
| C21    | Insuficiente Control Visual                     |
| C22    | Tiempos Muertos                                 |

Fuente: Elaboración Propia.

Continuando con el análisis, se elaborará una Matriz de Correlación de Causas (tabla 5). Para lo cual será necesario contar con Criterios para la Calificación (tabla 4).

Tabla 4: Criterios de Calificación

|   |   |
|---|---|
| 3 | Lo causa directamente o tiene una relación de causalidad fuerte         |
| 2 | Lo causa de forma semi-directa o tiene una relación de causalidad media |
| 1 | Lo causa indirectamente o tiene una relación de causalidad muy débil    |
| 0 | No lo causa   |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5: Matriz de Correlación de causas

|     | CAUSAS  | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20 | C21 | C22        | PUNTAJE       | PONDER. |
|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|---------------|---------|
| C01 | El Personal no demuestra compromiso             |    | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 2  | 1  | 0  | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>11</b>     | 5.9%    |
| C02 | No hay uso de EPPs                              | 0  |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>1</b>      | 0.5%    |
| C03 | No se evidencia trabajo en equipo               | 0  | 0  |    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>9</b>      | 4.8%    |
| C04 | Personal desmotivado                            | 1  | 1  | 1  |    | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>9</b>      | 4.8%    |
| C05 | Poca iluminación                                | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0          | <b>1</b>      | 0.5%    |
| C06 | Insuficiente espacio                            | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  |    | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0          | <b>1</b>      | 0.5%    |
| C07 | Suciedad y desorden                             | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 3  |    | 0  | 1  | 3   | 2   | 0   | 0   | 0   | 1   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 2          | <b>19</b>     | 10.1%   |
| C08 | Productos No Conformes                          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |    | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>4</b>      | 2.1%    |
| C09 | Incorrecta clasificación de materiales          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 1  | 0  |    | 1   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3          | <b>11</b>     | 5.9%    |
| C10 | Existencia de materiales innecesarios           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 0  | 1  |     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>6</b>      | 3.2%    |
| C11 | Demora en aprovisionamiento de materiales       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0   |     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>2</b>      | 1.1%    |
| C12 | No existen indicadores                          | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0   | 0   |     | 0   | 3   | 2   | 1   | 0   | 2   | 1   | 0   | 1   | 2          | <b>15</b>     | 8.0%    |
| C13 | Estándares de Trabajo no definidos              | 2  | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | 3  | 1  | 1  | 1   | 1   | 2   |     | 2   | 2   | 1   | 1   | 1   | 2   | 0   | 1   | 3          | <b>27</b>     | 14.4%   |
| C14 | No hay seguimiento constante durante el proceso | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   |     | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>9</b>      | 4.8%    |
| C15 | Sobreprocesos                                   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   |     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3          | <b>4</b>      | 2.1%    |
| C16 | Maquinarias/equipos desordenados y sin limpieza | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 2  | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>7</b>      | 3.7%    |
| C17 | Las áreas para los equipos no están definidas   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   |     | 0   | 0   | 0   | 0   | 2          | <b>6</b>      | 3.2%    |
| C18 | Mantenimiento no Programado                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   |     | 0   | 0   | 0   | 0          | <b>1</b>      | 0.5%    |
| C19 | Ausencia Estudio de Tiempos                     | 0  | 2  | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 1  | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | 2   | 1   | 2   | 1   |     | 1   | 2   | 3          | <b>27</b>     | 14.4%   |
| C20 | La empresa carece de un MOF                     | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1          | <b>5</b>      | 2.7%    |
| C21 | Insuficiente Control Visual                     | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 2  | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0          | <b>12</b>     | 6.4%    |
| C22 | Tiempos Muertos                                 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0          | <b>1</b>      | 0.5%    |
|     |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | <b>188</b> | <b>100.0%</b> |         |

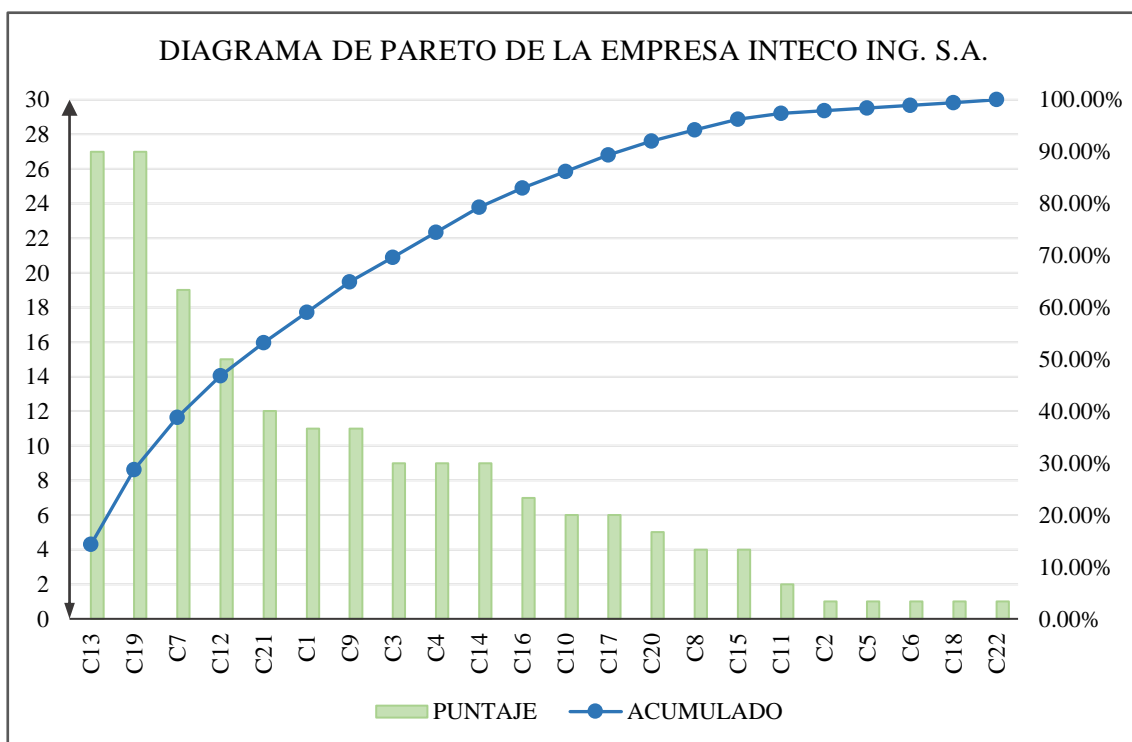
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6: Causas Ordenadas

|     | CAUSAS  | PUNTAJE | PONDERADO | ACUMULADO      |
|-----|---|---------|-----------|----------------|
| C13 | Estándares de trabajo no definidos              | 27      | 14.36%    | <b>14.36%</b>  |
| C19 | Ausencia de Estudio de Tiempos                  | 27      | 14.36%    | <b>28.72%</b>  |
| C07 | Suciedad y desorden                             | 19      | 10.11%    | <b>38.83%</b>  |
| C12 | No existen indicadores                          | 15      | 7.98%     | <b>46.81%</b>  |
| C21 | Insuficiente Control Visual                     | 12      | 6.38%     | <b>53.19%</b>  |
| C01 | El Personal no demuestra compromiso             | 11      | 5.85%     | <b>59.04%</b>  |
| C09 | Incorrecta clasificación de materiales          | 11      | 5.85%     | <b>64.89%</b>  |
| C03 | No se evidencia trabajo en equipo               | 9       | 4.79%     | <b>69.68%</b>  |
| C04 | Personal desmotivado                            | 9       | 4.79%     | <b>74.47%</b>  |
| C14 | No hay seguimiento constante durante el proceso | 9       | 4.79%     | <b>79.26%</b>  |
| C16 | Maquinarias/equipos desordenados y sin limpieza | 7       | 3.72%     | <b>82.98%</b>  |
| C10 | Existencia de materiales innecesarios           | 6       | 3.19%     | <b>86.17%</b>  |
| C17 | Las áreas para los equipos no están definidas   | 6       | 3.19%     | <b>89.36%</b>  |
| C20 | La empresa carece de un MOF                     | 5       | 2.66%     | <b>92.02%</b>  |
| C08 | Productos No Conformes                          | 4       | 2.13%     | <b>94.15%</b>  |
| C15 | Sobreprocesos                                   | 4       | 2.13%     | <b>96.28%</b>  |
| C11 | Demora en aprovisionamiento de materiales       | 2       | 1.06%     | <b>97.34%</b>  |
| C02 | No hay uso de EPPs                              | 1       | 0.53%     | <b>97.87%</b>  |
| C05 | Poca iluminación                                | 1       | 0.53%     | <b>98.40%</b>  |
| C06 | Insuficiente espacio                            | 1       | 0.53%     | <b>98.94%</b>  |
| C18 | Mantenimiento no Programado                     | 1       | 0.53%     | <b>99.47%</b>  |
| C22 | Tiempos Muertos                                 | 1       | 0.53%     | <b>100.00%</b> |
|     |   | 188     | 100.00%   |                |

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 7: Diagrama Pareto de la empresa Inteco Ing. S.A.



Fuente: Elaboración Propia.

Se ordenan las causas (tabla 6) para realizar el cálculo correspondiente, el porcentaje ponderado es el resultado del puntaje de cada causa sobre el puntaje total entre 100. Asimismo, el porcentaje acumulado es la sumatorio del porcentaje actual más el anterior. Con estos datos pasamos a obtener el Diagrama Pareto de la empresa, localizado en la figura 7, con esto se puede observar cuales son las causas más predominantes sobre la problemática. Asimismo, se procede a estratificar las causas para tener conocimiento de que sector pertenecen, estas son: procesos, gestión, calidad y mantenimiento. En la tabla 7, se puede observar que las causas son de Procesos, es ahí donde nos enfocaremos.

Tabla 7: Matriz de estratificación

|     | CAUSAS  | PUNTAJE | ESTRATIFICACIÓN |
|-----|---|---------|-----------------|
| C02 | No hay uso de EPPs                              | 1       | PROCESOS        |
| C03 | No se evidencia trabajo en equipo               | 9       |                 |
| C06 | Insuficiente espacio                            | 1       |                 |
| C07 | Suciedad y desorden                             | 19      |                 |
| C09 | Incorrecta clasificación de materiales          | 11      |                 |
| C10 | Existencia de materiales innecesarios           | 6       |                 |
| C11 | Demora en aprovisionamiento de materiales       | 2       |                 |
| C12 | No existen indicadores                          | 15      |                 |
| C13 | Estándares de trabajo no definidos              | 27      |                 |
| C14 | No hay seguimiento constante durante el proceso | 9       |                 |
| C15 | Sobreprocesos                                   | 4       |                 |
| C16 | Maquinarias/equipos desordenados y sin limpieza | 7       |                 |
| C17 | Las áreas para los equipos no están definidas   | 6       |                 |
| C19 | Ausencia de Estudio de Tiempos                  | 27      |                 |
| C21 | Insuficiente Control Visual                     | 12      |                 |
| C22 | Tiempos Muertos                                 | 1       | MANTENIMIENTO   |
| C01 | El Personal no demuestra compromiso             | 11      | GESTIÓN         |
| C04 | Personal desmotivado                            | 9       |                 |
| C05 | Poca iluminación                                | 1       |                 |
| C20 | La empresa carece de un MOF                     | 5       |                 |
| C08 | Productos No Conformes                          | 4       | CALIDAD         |

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 8 presenta un resumen del enfoque que tienen las causas detectadas y evaluadas anteriormente. La mayoría de los problemas tiene relación directa con los procesos tales como estándares de trabajo no definidos, ausencia de estudio de tiempos, desorden y falta de indicadores. Por otro lado, otros problemas se enfocan en la gestión: personal

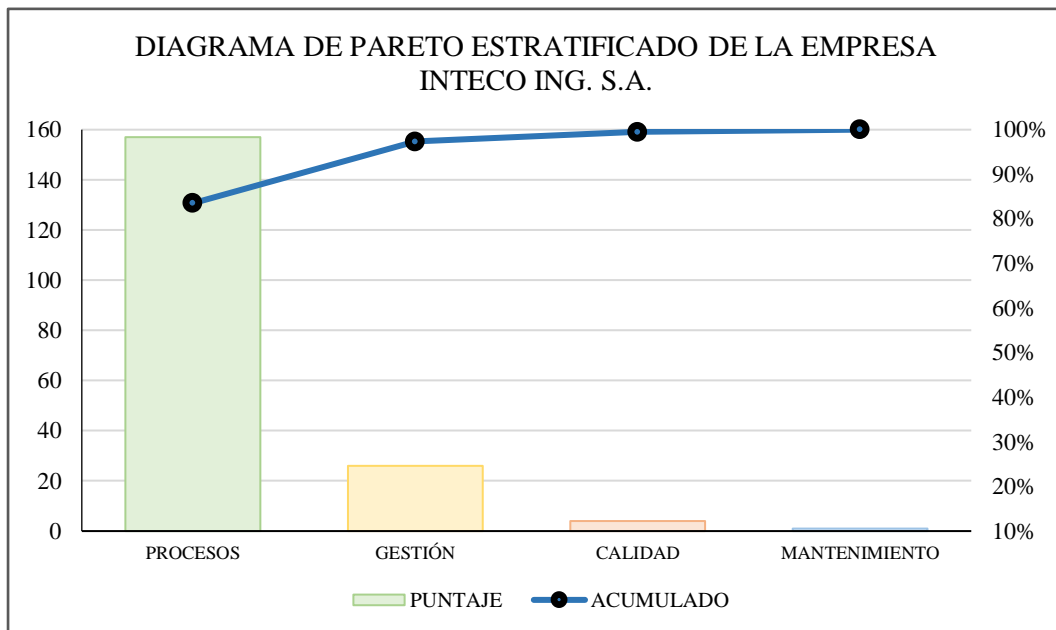
desmotivado y carencia de un MOF. En la figura 8 se grafica la estratificación de las causas, los procesos representan un 84% del total de las causas, la gestión un 14%, calidad un 2% y el mantenimiento 1%.

Tabla 8: Cálculo de valores estratificados

| ESTRATIFICACIÓN | PUNTAJE    | PONDERADO   | ACUMULADO |
|-----------------|------------|-------------|-----------|
| PROCESOS        | 157        | 84%         | 84%       |
| GESTIÓN         | 26         | 14%         | 97%       |
| CALIDAD         | 4          | 2%          | 99%       |
| MANTENIMIENTO   | 1          | 1%          | 100%      |
|                 | <b>188</b> | <b>100%</b> |           |

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8: Diagrama de Pareto estratificado



Fuente: Elaboración Propia.

## 1.2. Trabajos Previos

### 1.2.1 Ciclo de Deming

#### 1.2.1.1. Nacionales

BENDEZÚ, Yordan. Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de acrílico de acabado de productos de la empresa LVC CONTRATISTAS

GENERALES SAC. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 139 pp. El presente trabajo tiene como objetivo principal aumentar la productividad, eficiencia y eficacia en el área de acrílico de productos terminados, para ello se implementó la metodología PHVA en la producción de señaléticas en el área de acrílico de productos terminados. Después de analizar la situación actual, se evidenció que las causas principales se deben a la baja calidad del producto terminado, falta de stock de materia prima, personal insuficientemente capacitado, deficiencia en el ambiente laboral; ya sea por alumbrado y mesa de corte. Como propuesta de solución se aplicó diversas herramientas de la metodología PHVA, tales como; el diagrama de operaciones de procesos (logrando reducir 1 min del tiempo total), diagrama de análisis de procesos (DAP), diagrama bimanual, con el fin de lograr una mejor distribución, control en el proceso de señaléticas y obtener un mejor producto; a la vez, se realizó un cronograma de capacitaciones para los trabajadores, logrando un mejor desempeño y reducción de mermas. Como resultado, se obtuvo que la productividad incrementó en un 31.62 %, la eficiencia en un 27.10 % y la eficacia en un 17.35 %. Esta investigación nos sirve como aporte en la implementación de las herramientas a considerar, a la vez, como fuente en las teorías relacionadas a tratar.

GARAY, Roger. Implementación del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 144 pp. El presente trabajo tiene como objetivo principal mejorar la productividad, eficiencia y eficacia en el área de teñido. Para ello se implementó la metodología PHVA en la producción de teñido de lana – poliéster. Luego de analizar la situación actual, se evidenció que la productividad por día era un 14.12 % de teñido por hora donde las causas principales se deben a la elaboración de productos repetitivos, falta de seguimiento en el proceso de teñido, control de materia prima; por lo que genera retrasos en el proceso de producción y sobrecostos de cada proceso. Como propuesta de solución se implementó diferentes herramientas; entre ellas tenemos el diagrama de operaciones de procesos (DOP), estudio de tiempos, matriz AMFE, metodología 5S logrando una mejor organización y desempeño en el área de tintorería. Como resultados se obtiene que la productividad incrementó a 17.49 % de teñido por hora; a la vez s/ 0.016 de producción por día. Esta investigación nos ayuda a identificar los problemas encontramos en la producción, por ello se recomienda realizar el diagrama de operaciones; ya que en ella podemos descartar



sobre procesos y sobre tiempo el cual dichos factores no logren afectar a la producción; evitando de esta manera retrasos e insatisfacción de nuestros clientes. El presente trabajado es de aporte en unas de las herramientas a estimar; es decir la implementación de las 5S, a la vez es de ayuda en el análisis de la realidad problemática de la empresa.

### **1.2.1.2. Internacionales**

FLORES, Hiram. Propuesta de mejora continua para una planta de fundición de aluminio bajo la aplicación de técnicas de lean sigma. Tesis (Ingeniería Industrial). México: Instituto Politécnico Nacional, 2015. 190 pp. El presente trabajo tiene como finalidad incrementar la productividad en el proceso de producción, para ello se implementó la mejora continua en el área de fundición de productos eléctricos. Después de analizar la situación actual, se dio a conocer que las principales causas fueron por la presencia de piezas defectuosas, fallas en el mantenimiento, retrabajos en los procesos. Como propuesta de solución se implementó la metodología Six Sigma, Value Stream Mapping, donde permitió un análisis total del proceso. Se tiene como resultado el 20% de reducción de tiempo gastado al turno en no producir piezas. Por lo tanto, nos indica que los tiempos muertos son los elementos clave que dañan la productividad de la empresa; por esta razón, se debe tomar en cuenta las herramientas para un mejor análisis en el proceso. Esta investigación es de aporte en la recolección de datos tomadas más adelante a consideración; así como, análisis de las herramientas a implementar.

RECINOS, Werny. Implementación de un programa de mejora continua para las áreas de manufactura y logística en una industria de bebidas. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 156 pp. El presente trabajo tiene como propósito aumentar la productividad y la eficiencia en el área de producción. Para ello se implementó la metodología PHVA con sus respectivas fases. Se tiene como principales causas la evidencia de desperdicios, desorden en el área de producción, incremento de costo de producción logrando una pérdida a la empresa. Por lo tanto, se obtiene como resultado un incremento de la productividad en 5% anual, una disminución de mermas de 10% anual y reducción de costo de producción por caja de 2 % anual. Por lo tanto, el presente trabajo nos indica que las presencias de mermas fue el porcentaje más elevado en cuanto a los problemas para la empresa, por ello es recomendable realizar un análisis del proceso productivo y lleva un control de ello mediante diferentes herramientas

de la mejora continua. La investigación sirve como fuente para el análisis de la justificación económica y teorías relacionadas a considerar.

## **1.2.2 5S**

### **1.2.2.1. Nacionales**

OLIVAS, Elizabeth. Aplicación de las 5S para incrementar la productividad del área de producción de tubos de cartón en la empresa Intucart S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 164 pp. El presente trabajo tiene como meta principal aumentar la productividad, eficiencia y eficacia en el área de producción. Para ello se implementó la metodología 5S en el área de producción de tubo de cartón, donde se analizó la situación actual, evidenciando las principales causas, tales como: movimientos innecesarios, desperdicios de materia prima, demora de tiempo de entrega, desorden y falta de limpieza en las áreas. Como propuesta de solución se implementó las cinco etapas de las 5S, el cual se siguió en el orden respectivo sin dejar de lado ninguna etapa para lograr un buen índice de mejora. Como resultado se obtiene que la productividad incrementó en un 25 %, la eficiencia en un 12 %, la eficacia en un 18 %. Por lo tanto, dicho trabajo nos indica que la metodología 5S, es una de las herramientas base para la mejora en una empresa, esta debe de ir de la mano con la ayuda del Gerente de dicha empresa, logrando de esta manera, un índice de productividad satisfactorio. Esta investigación es de aporte para la justificación económica, análisis de las teorías relacionadas e implementación de las herramientas tomadas a consideración.

CONDEZO, Efraín. Aplicación de la metodología 5S para mejorar la productividad en un almacén de productos de consumo masivo. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 169 pp. El presente trabajo tiene como objetivo principal mejorar la productividad en el área de almacén, por ello se implementó la metodología 5S en el área de almacenaje de materia prima y productos terminados. Se realizó un análisis actual del área afectada, en ella podemos presenciar unas de las causas principales; tales como: desorden del área, sobre stock de materia prima, retraso de despachos, mercadería fuera del área correspondiente. Como propuesta de solución se implementó una planificación de actividades, clasificación de elementos necesarios e innecesarios, control de las fases implementadas. Por lo tanto, se obtiene como resultados

una mejora de 25.66 % en la productividad, en cuanto a la eficiencia se obtuvo un 9.26 % y 14.34% para la eficacia. El presente trabajo nos sirve para poder ayudar en cuanto al orden en las diversas áreas de una empresa; de la misma manera, realizar un control de dicha implementación con la finalidad de involucrar al personal y este se desempeñe teniendo en cuanto las cinco fases de las 5S, de tal forma que se convierta en un hábito dentro de la empresa. Esta investigación es de aporte para la justificación social, económica de la empresa; también es considerada para las teorías relacionadas y el análisis de las dimensiones a considerar.

### **1.2.2.2. Internacionales**

LOPEZ, Liliana. Implementación de la metodología 5S en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundición. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2014. 114 pp. El objetivo principal del presente trabajo es incrementar la eficiencia en el área de almacén de materia prima y productos terminados. Por ellos se implementó la metodología 5S y a la vez la clasificación ABC en el área de almacén de fundición de cobre, aluminio y bronce. Se realizó el análisis actual, donde se obtuvo como principales causas los desperdicios de materia prima, aglomeración de materiales sin movimiento, desarreglo de materia prima y producto acabado, el cual esto genera un retraso en el despacho provocando la insatisfacción del cliente. Como propuesta de implementación se consideró las cinco fases de la metodología y la clasificación ABC para descartar los materiales innecesarios en el almacén. Se tiene como resultado una nueva distribución de materia prima y de productos terminados, a la vez una reducción de 3horas en el despacho. El presente trabajo nos sirve para poder clasificar los materiales innecesarios del almacén mediante la metodología 5S y a la vez llevar un control de ello, logrando una buena organización en la empresa. Esta investigación es de aporte para la justificación social y teorías relacionadas consideradas en la empresa.

ARGUELLO, Nicolás. Evaluación de la metodología 5S implementada en el área de esmalte de una empresa manufacturera de cocinas. Tesis (Ingeniero Químico). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2011. 130 pp. El presente trabajo tiene como objetivo principal incrementar la eficiencia de calidad. Para ello se implementó la metodología 5S en el área de esmaltado de ensamblaje de cocinas. Se realizó un análisis de la situación

actual, teniendo como principales causas los desperdicios, deficiencia en el área de trabajo, actividades que no agregan valor. Se tiene como propuesta de solución la correcta aplicación de las cinco S, logrando como resultado \$ 0.08 de producción por artefacto, controlando de esta manera los desperdicios de procesos. Este trabajo nos sirve para reducir los desperdicios encontrados en área a la vez crear un ambiente organizado, de tal forma que los trabajadores se sientan motivados y puedan cumplir adecuadamente las 5S. Esta investigación es de aporte para la justificación económica y a la vez, para el análisis de una de las dimensiones tomadas en consideración.

### **1.2.3 Estandarización de Procesos**

#### **1.2.3.1. Nacionales**

RISCO, Bryan. Estandarización de procesos para mejorar la productividad en el área de abastecimiento de la Empresa Neovet S.A.C. Callao 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 139 pp. El presente trabajo tiene como objetivo principal mejorar la productividad a través de la eficiencia y eficacia en el área de abastecimiento, para ello se implementó la estandarización de procesos en la producción de servicios de baños y venta de productos para mascotas, generalmente en el proceso de compras, existencia de mejora en cuanto a la productividad mediante la eliminación de actividades innecesarias, reducción de tiempos a través de formato dentro del proceso productivo. Después de analizar la situación actual, se evidenció que las causas principales se deben a que la empresa no cuenta con procesos estandarizados en el área de abastecimiento, pues existe repetición de actividades dentro del proceso debido a los procedimientos indefinidos, falta de control en el proceso de compras, falta de formato para la orden de requerimientos, exceso de stock. Como propuesta de solución se aplicó la estandarización de procesos enfocando principalmente en el área de abastecimiento con el fin de realizar actividades comerciales sin problemas, buscando tener una buena atención y satisfacción de los clientes. Como resultado, se obtuvo que la productividad mejoró un 40 %, por otro lado, la eficiencia en un 38.83 % y por último la eficacia en un 25.5 %. Esta investigación nos sirve como aporte en la implementación de estandarización de procesos en el área de traslape de las fajas transportadoras, a la vez, como fuente en las teorías relacionadas a tratar.

### **1.2.3.2. Internacionales**

TUFIÑO, Jorge. Estandarización de los procesos de almacenamiento de la empresa Panatel del Ecuador S.A. Tesis (Título en Tecnología de Producción y Seguridad Industrial). Ecuador: Universidad de las Américas, 2017. 122 pp. El objetivo de la investigación es desarrollar procesos específicos como recepción, almacenamiento y la entrega del producto final, elaborar formatos para la documentación respectiva enfocados en los movimientos que se dan en la empresa y estandarizar los productos encontrados en almacén. La empresa realiza el servicio de mantenimiento predictivos, correctivos, preventivos y de monitoreo a los clientes, para el estudio se enfoca en el cliente Claro. Se identifica el tiempo total en cada subproceso, se obtiene que en la recepción el tiempo total es de 121 minutos, en almacenamiento 190 minutos y en la entrega de mercancía 89 minutos. Entre los problemas identificados están: esperas por la falta de organización y las demoras por insuficiente transporte interno, movimientos innecesarios y la falta de planificación. Se clasifican las mercaderías, identificando 8 grupos y la priorización se realiza de acuerdo con el costo que cada grupo representa a la empresa, obteniendo las clases A (repuestos, equipos y cables), B (pastillaje, seguridades y taps) y C (conectores y herrajes) que serán distribuidas en el almacén con la señalética correspondiente. Además, elabora la hoja de trabajo estandarizado que contiene las operaciones, símbolo, ubicación, tiempo y el diagrama de trabajo; el propósito es ofrecer una guía a los operarios para la realización de las actividades, incrementar la productividad y por consecuencia, reducir costos. Los resultados obtenidos son la reducción del tiempo en los subprocesos de 29 minutos (recepción) ,80 minutos (almacenamiento), y 39 minutos (entrega). En resumen, el tiempo reducido total del proceso es 148 minutos pues antes el tiempo era de 400 minutos y después 252 minutos. El proyecto genera un ahorro mensual de \$ 452,02 y un ahorro anual de \$ 5424,25 El aporte que tiene para la presente investigación es de guía para la implementación de una de las herramientas que es las Estandarización de procesos.

## **1.2.4 Productividad**

### **1.2.4.1. Nacionales**

CARDOZO, Orozco. Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Chiclayo- 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2015. 202 pp. El presente trabajo se tiene como finalidad incrementar la productividad en el área de producción. Para ellos se implementó la metodología 5S, estudio de tiempo, VSM con el fin de contribuir a la productividad de la empresa. Se identificó como principales causas la deficiencia de producción, ausencia de orden y limpieza en las áreas de las actividades, escasez de personal, falta de compromiso por parte de los trabajadores. Como propuesta de solución se implementó un plan de mejora junto a las herramientas mencionadas anteriormente. Se tiene como respuesta un incremento de la productividad de 15 %. El presente trabajo nos indica que antes de implementar una herramienta amplia, siempre se debe comenzar por las 5S, ya que muchos de los trabajadores aún no tienen el hábito de seguir con la metodología en todo el proceso de su actividad. Esta investigación es de aporte para el análisis de las dimensiones tomadas a consideración

ARCE, Findley. Manufactura esbelta para elevar la productividad en una empresa manufacturera de línea blanca, Lurín -2017. Tesis (Gerencia de Operaciones y Logística). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 136 pp. El presente trabajo tiene como objetivo principal aumentar la productividad total en el área de producción de línea blanca. Se realizó el análisis actual donde se evidenció como causas principales los desperdicios, sobre procesos, mermas. Como propuesta de solución se implementó la metodología SMED, AMEF, Poka Yoke, para mejorar el proceso productivo de la línea blanca. Se tiene como resultados el incremento de 36 % de productividad total., por ello el presente trabajo nos permite identificar y realizar un análisis en cuanto al proceso productivo de tal manera que se pueda mejorar mediante distintas herramientas. Esta investigación es de aporte para la justificación económica, análisis de la variable dependiente y teorías relacionadas para la empresa.

HUERTA, Scott. Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED. Tesis (Ingeniero Industrial).

Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018. 93 pp. El presente trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad en el área de envasado, por ello se implementó las cuatro etapas de la metodología SMED. Se realizó el análisis de la situación actual, el cual se tiene como principales causas los tiempos muertos, falta de personal, falta de programación de actividades. Por lo que se tiene como resultados la reducción de tiempo en un 9.12 min lo que representa un ahorro de tiempo de 41.09 horas al año, donde este tiempo es equivalente a ahorrar s/. 26, 628.98 al año. El presente trabajo nos indica que la metodología SMED nos ayuda a reducir los retrasos en la producción, por ello se debe realizar constantes capacitaciones hacia los trabajadores, de esta manera se podrá reducir las horas- hombres desperdiciadas. Esta investigación es de aporte para el análisis de la justificación económica y realidad problemática de la empresa.

ÁLVAREZ, Ítalo y VICUÑA, Katzy. Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2016. 257 pp.

El presente trabajo tiene como objetivo aumentar la productividad en el área de producción, utilizando la metodología de mejora continua, entre ellos se tiene seleccionado el Ciclo de Deming, plan estratégico y 5S, con el fin de mejorar el proceso productivo, eliminando los problemas principales en el área. A inicios se identificaron los problemas de desorden, falta de control de calidad, desperdicios, inadecuadas condiciones de trabajo. Por ello se obtuvo con resultado un incremento en la productividad de 0.0148 a 0.0174 pares/ soles, el cual equivale un 17.52 %; es decir un ahorro de 10.05 soles /par para la empresa. Esta investigación es de aporte para el análisis de la realidad problemática y como fuente para las dimensiones tomadas a consideración.

HERRERA, Jhosselyn. Mejora en la eficiencia y en el ambiente de trabajo en Texgroup S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de Lima, 2017. 109 pp. El presente trabajo tiene como objetivo realizar una mejora en la eficiencia en el área de producción. Por esta razón se implementó la metodología 5S, con el fin de mejorar un adecuado proceso de las actividades. A inicios se evidenciaron problemas de desorden en el área de producción, posterior a dicha actividad se identificaron desperdicios e inadecuadas condiciones de trabajo. Por lo tanto, al realizar los estudios de campo y la aplicación de métodos, se obtuvo como resultados el cálculo del TIR de 44.83 %, con un periodo de dos años y medio para la empresa. De esta manera el presente trabajo nos indica que las

cinco fases de la metodología japonesa se deben tener constante en todas las actividades. Esta investigación es de aporte para la justificación económica y análisis de las dimensiones tomadas a consideración.

#### **1.2.4.2. Internacionales**

CABEZAS, Juan. Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequips Cía. Ltda. Tesis (Ingeniería Industrial). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2014. 231 pp. La investigación tiene como propósito analizar los procesos para mejorar la productividad centrándose en la línea de productos para exhibición, para lograrlo se utilizó el Estudio de Trabajo, a través de esto se logró identificar los procesos que restringen la producción. Como muestra se considera 8 procesos los cuales son: rayado, cortado, troquelado, doblado, soldado, pulido, pintura y empaque, ensamblado o almacenamiento, será primordial la observación participativa, la entrevista con el jefe del área, fichas de procesos y la hoja de toma de tiempos para la obtención de información clara y concisa; de esta manera, trabajar con datos reales y necesarios. Se obtiene que la productividad actual de la empresa es de 0.7424 (anual), asimismo se logra obtener la productividad por cada operación que realiza el personal. Se creó hojas de control, adquisición de nuevas herramientas y la reubicación de mesas de trabajo, la decisión se tomó juntamente con los directivos de la empresa con el fin de mejorar la calidad del proceso y, por ende, del producto. Con una simulación de las propuestas de mejora se concluye que la productividad incrementará en un 50%, es decir, se estima llegue a 0.9059. Esta investigación contiene un aporte teórico hacia nuestro estudio.

CURILLO, Miriam. Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la Fábrica Artesanal de Hornos Industriales Facopa. Tesis de grado (Ingeniería Comercial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, 2014. 186 pp. En esta investigación el objetivo principal es proponer medidas que mejoren la productividad en la empresa. Para realizar, se define el área de estudio que será el de fabricación de hornos, el incremento de los tiempos y costos de fabricación están causando el desequilibrio del ambiente de trabajo, el promedio de producción semanal de hornos se redujo de un 16 en el 2010 a 14 en el 2012. Para iniciar, se hace uso del Método de las 5M, analizando los procesos, se determinó que, del tiempo total, el 6.11% representa el tiempo improductivo



en la fabricación del Horno panorámico. La propuesta consiste en reestructurar los procesos que tiene la empresa, comenzando por el organigrama, enfocándose en el área de Producción, identificando las maquinarias que requieren mantenimiento preventivo asignándole un responsable del cumplimiento, además especifica en un documento las actividades primarias que se deberá realizar. Con respecto al área de Producción, se aplicó 5S, se ordenó las herramientas de acuerdo con la frecuencia de uso, reduciendo los tiempos innecesarios. Se sugiere implementar el sistema Kardex para llevar un mejor control de los materiales, se implementa la capacitación para el personal además del compromiso de la Gerencia con respecto a la participación en la mejora. Además, se inserta el Control Visual, sumamente importante para la facilidad de comprensión de los trabajadores. La Productividad en el Horno Panorámico fue de 1.14 antes a 1.19 después de la propuesta, además, se eliminaron 39 minutos de operaciones innecesarias. Este trabajo tiene un aporte muy importante en nuestra investigación, será de guía para los aspectos a considerar para el diagnóstico de la empresa.

BERNAL, Andres. Diseño e Implementación de un Sistema de Producción para Incrementar la Productividad en el Proceso de Fabricación de la Línea de Rollos de Papel Higiénico en la Planta Productos Tissue Ecuador S.A. Tesis (Ingeniería Industrial). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2014. 109 pp. El objetivo del estudio es incrementar la productividad para cumplir con la demanda en el mercado local. Se enfocará en la en la línea de Rollos de papel Higiénico, ya que representa más del 50% de participación en el mercado. La eficiencia en la producción está entre 38-52%; además. La capacidad de la planta al 100% es de 1830 Toneladas mensuales; sin embargo, la capacidad real presenta un promedio de 837 Toneladas (60% del total). Los costos productivos presentan un incremento significativo, con respecto a la maquinaria, las pérdidas existentes rodean entre 7-16% superando el límite propuesto. Se identifica el proceso, las actividades y tareas; asimismo, lo que agrega valor y aquella que no. Se obtiene que la empresa desperdicia \$1'104,408.00 como resultado de una mala gestión productiva. La propuesta consiste en principalmente concientizar a toda la empresa de la importancia de las herramientas de la Ingeniería Industrial (TPM, 5S) para la mejora y del compromiso de ellos. También se capacita al personal respecto a la maquinaria, de esta manera implementar el Mantenimiento Autónomo y el SMED. Con la implementación, los costos por pérdidas en maquinaria se reducirán a un 8% anual, el ahorro que de esta implementación es de \$1'207.800,00 dólares anuales y el (B/C) es de

40.35. Este estudio tiene un aporte en aspecto de análisis del proceso, destacando las actividades que agregan valor al producto final.

QUILLUPANGUI, Luis. Incremento de la Productividad en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A. Tesis (Ingeniería Diseño Industrial). Quito: Universidad Central Del Ecuador, 2014. 110 pp. El estudio tiene como objetivo mejorar la productividad mediante el estudio de métodos, se centra en el proceso de bordado por ser el que manifiesta mayores ingresos a empresa. Para continuar con el proyecto se hicieron uso de las estadísticas de producción que maneja la empresa y se realizó un Estudio de Trabajo donde se tiene 12 observaciones para cada actividad que se realiza durante el proceso, sólo se tomó tiempo a aquellas actividades que agreguen valor al producto final, resultando 45.11 minutos. La productividad laboral diaria es de 232 970 puntadas por hora; asimismo, 5.8 horas de las 9 son productivas. En cada lote de producción el tiempo útil es el 68.7%, el tiempo improductivo en 1 hora de trabajo es de 12.27 minutos. Se aplicó herramientas de Manufactura Esbelta tales como las 5S, se codificó los hilos por colores y se agregó recipientes para su respectivo almacenamiento. El nuevo tiempo del proceso es de 31.02 minutos, se optimizó actividades y eliminó lo innecesario. Se redujo el tiempo de cambio de diseño en un 44.8% y se disminuyó el tiempo improductivo a un 44.1%. Se tiene un tiempo de ahorro diario de 2 horas y 30 minutos. La productividad pasó de un 57% a un 64%, mejorando tiempos parciales. El aporte que tiene es el aspecto de toma de tiempos y la representación del proceso en un flujograma.

BARAHONA, Byron. y CONCHA, Jimmy. Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing. Tesis (Ingeniería Industrial). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 137 pp. El objetivo de esta investigación es incrementar el nivel de productividad con la aplicación de dos herramientas de la Manufactura Esbelta, la empresa es del sector metalmecánico. Cuenta con un total de 55 trabajadores, con una jornada de 10 horas incluyendo el descanso respectivo. El producto seleccionado para el estudio es Tanque enchaquetado de acero inoxidable con aislamiento térmico, el problema se centra en que hay un 82.91% de espera en el área de producción. Se inicia con el programa de implementación de las 5S insertando un área dentro de la empresa con el fin de recibir tareas para la correcta

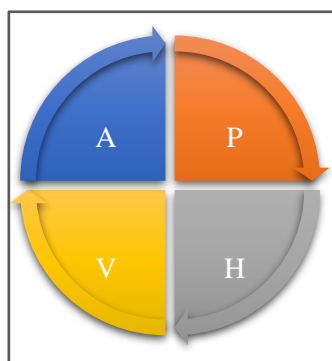
manipulación de la herramienta. El lanzamiento del programa tendrá una duración de 36 semanas, el control visual es de vital importancia. Se eliminó lo innecesario y con esto, en la búsqueda de materiales en la que antes era 8 minutos con 16 segundos, ahora es de 2 minutos y 43 segundos. Se realiza las auditorías constantes para controlar el nivel de cumplimiento, se recuperó el espacio físico en un 60%. La inversión es de \$ 73316.59 y el período de recuperación es en 1.57 años. Con el VSM Actual, se identifica la minimización del tiempo en 30.3, obteniendo un lead time de 21.2 días. El aporte que tiene esta investigación es de nivel teórico.

### 1.3. Teorías Relacionadas al tema

#### 1.3.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming

El Ciclo de Deming, también conocida como ciclo PHVA por sus siglas en español y como PDCA por las siglas en inglés. Es una de las herramientas básicas aplicadas en diferentes tipos de procesos de una empresa, donde su adecuada ejecución ayuda a que las actividades de las diversas áreas se encuentren más organizadas. A través de la herramienta podemos lograr obtener un buen control de calidad de los productos finales, verificar el rendimiento de los procesos e identificar los problemas, de tal manera que la productividad de la empresa no se vea afectada. Se dice que, el ciclo PHVA fue desarrollado por Walter A. Shewhart en el año 1920, posteriormente es divulgado por Edwards Deming; el cual tomó el nombre de Ciclo de Deming. Según Madariaga, dicha metodología surgió de ayuda hacia la mejora continua mediante sus 4 fases (Planear-Hacer-Verificar- Actuar), el cual se pretende lograr un alto nivel de eficiencia, nuevos métodos, nuevos estándares en todas las empresas necesarias (2018, p.282).

Figura 9: Ciclo de Deming

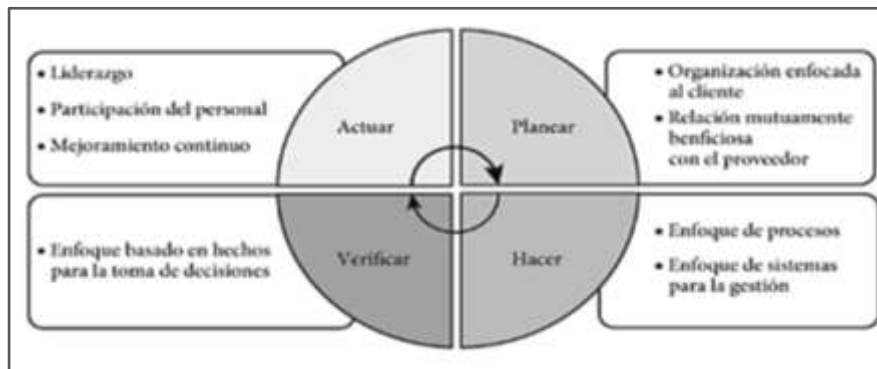


Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con (UNIT, 2012), define al Ciclo de Deming como unos de los principales pilares para la mejora de calidad, el cual son de ayuda para las auditorias de sistema de gestión (p.9). Por otro lado, Juárez nos dice que el Ciclo de Deming significa ejecutar las actividades sobre el proceso, resolviendo continuamente las desviaciones a los resultados esperados (2014, p.3).

Según Carro y González (2012, p.14), la correcta aplicación del PHVA, nos favorece en un 5% de incremento en la productividad, esta se ve reflejada en la sexta semana de su correcta implementación. Asimismo, Zapata (2015, p.13), nos dice que el primer enfoque del ciclo de Deming son los principios de calidad; el cual favorece a la mejora continua, logrando satisfacción de los clientes en las empresas.

Figura 10: Principios de calidad y el Ciclo de Deming



Fuente: Zapata, 2015, p.13.

### 1.1.1.1. Etapas del Ciclo de Deming

#### **Planear**

Es una de las primeras fases a tomar en cuenta, se establecen los objetivos para la respectiva solución ante el problema encontrado, en ella se realiza un análisis actual de proceso. La alternativa de solución a implementar deberá ser detallada de forma clara y concisa.

#### **Hacer**

Es la segunda fase a seguir, en ella se establecen las soluciones para alcanzar los objetivos planteados en la fase anterior.

## Verificar

En esta fase se logra presentar los resultados alcanzados, para ello se debe realizar un adecuado seguimiento en cuanto a las soluciones implementadas en la fase anterior, de tal forma que se verifique que la herramienta PHVA se encuentra realizando cambios adecuadamente.

## Actuar

En esta etapa final se toman en cuenta las acciones a realizar, ya que, lo que se pretende lograr es una mejora en los procesos.

### 1.1.1.2. Catorce puntos del Ciclo de Deming

Tabla 9: Catorce puntos del Ciclo de Deming

| LOS CATORCE PUNTOS DE DEMING |   |
|------------------------------|---|
| 1.                           | Crear conciencia en los propósitos.                                   |
| 2.                           | Adoptar una nueva filosofía.  |
| 3.                           | Terminar con la práctica de comprar a lo más bajos precios.           |
| 4.                           | Establecer liderazgo.   |
| 5.                           | Eliminar slogans vacíos.  |
| 6.                           | Eliminar cuotas numéricas.  |
| 7.                           | Establecer entrenamiento dentro del trabajo.                          |
| 8.                           | Desechar temores.   |
| 9.                           | Romper las barreras entre departamentos.                              |
| 10.                          | Tomar acciones para lograr la transformación.                         |
| 11.                          | Mejorar siempre y constantemente el proceso de producción y servicio. |
| 12.                          | Desistir de la dependencia en la inspección en masa.                  |
| 13.                          | Remover barreras para apreciar la mano de obra.                       |
| 14.                          | Reeducar vigorosamente.   |

Fuente: Carro y González, 2012, p.14.

### 1.1.1.3. Siete pecados mortales de Deming

Tabla 10: Siete pecados mortales del Ciclo de Deming

| SIETE PECADOS MORTALES DE DEMING |   |
|----------------------------------|---|
| 1.                               | Creencia de constancia en los propósitos.                           |
| 2.                               | Enfatizar ganancias a corto plazo y dividendos inmediatos.          |
| 3.                               | Evaluación de rendimiento, calificación de mérito o revisión anual. |
| 4.                               | Movilidad de la administración principal.                           |
| 5.                               | Manejar una compañía basado solamente en las figuras visibles.      |
| 6.                               | Costos médicos excesivos.   |
| 7.                               | Costos de garantía excesivos.                                       |

Fuente: Carro y González, 2012, p.14.

### 1.1.1.4. Ocho pasos en la solución de un problema

Tabla 11: Las ocho fases de solución de Deming 01

|                                 | FASES                        | ESPECIFICACIONES                  | HERRAMIENTAS  |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|
| P<br>L<br>A<br>N<br>E<br>A<br>R | DEFINIR EL PROYECTO          | Definir el problema.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoja de control</li> <li>▪ Diagrama de Pareto</li> </ul>   |
|                                 |                              | Analizar la importancia.          |   |
|                                 |                              | Definir variables de control.     |   |
|                                 | ANALIZAR LA SITUACIÓN ACTUAL | Recoger información existente.    |   |
|                                 |                              | Identificar variables relevantes. |   |
|                                 |                              | Recopilar datos de interés.       |   |
|                                 | ANALIZAR CAUSAS POTENCIALES  | Determinar causas potenciales.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoja de control</li> <li>▪ Diagrama de Pareto</li> <li>▪ Diagrama Dispersión</li> <li>▪ Diagrama causa-efecto</li> </ul> |
|                                 |                              | Analizar datos recopilados.       |   |
|                                 |                              | Observar la experiencia personal. |   |
|                                 |                              | Tormenta de ideas.                |   |
|                                 | PLANIFICAR SOLUCIONES        | Plantear una lista de soluciones. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gráficos de barras</li> <li>▪ Gráficos circulares</li> </ul>   |
|                                 |                              | Establecer prioridades.           |   |
| Preparar un plan operativo.     |                              |                                   |   |

Fuente: Carro y González, 2012, p.13.

Tabla 12: Las ocho fases de solución de Deming 02

| H<br>A<br>C<br>E<br>R | FASES                  | ESPECIFICACIONES                   | HERRAMIENTAS  |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------|---|
|                       | IMPLEMENTAR SOLUCIONES | Efectuar los cambios planificados. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gráficos de barras</li> <li>▪ Gráficos circulares</li> </ul> |

Fuente: Carro y González, 2012, p.13.

Tabla 13: Las ocho fases de solución de Deming 03

| V<br>E<br>R<br>I<br>F<br>I<br>C<br>A<br>R | FASES                        | ESPECIFICACIONES                  | HERRAMIENTAS  |
|---|------------------------------|-----------------------------------|---|
|   | MEDIR LOS RESULTADOS         | Recopilar datos de control.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama de Pareto</li> <li>▪ Gráficos de línea</li> <li>▪ Histogramas</li> <li>▪ Gráficos de control</li> </ul> |
|   |                              | Evaluar resultados.               |   |
|   | ESTANDARIZAR EL MEJORAMIENTO | Efectuar los cambios a escala.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama de Pareto</li> <li>▪ Gráficos de línea</li> <li>▪ Histogramas</li> <li>▪ Gráficos de control</li> </ul> |
|   |                              | Capacitar y entrenar al personal. |   |
|   |                              | Definir nuevas responsabilidades. |   |
|   |                              | Definir nuevas operaciones        |   |

Fuente: Carro y González, 2012, p.13.

Tabla 14: Las ocho fases de solución de Deming 04

| A<br>C<br>T<br>U<br>A<br>R | FASES                  | ESPECIFICACIONES                    | HERRAMIENTAS   |
|----------------------------|------------------------|-------------------------------------|--|
|                            | DOCUMENTAR LA SOLUCIÓN | Resumir el procedimiento aprendido. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procedimientos generales</li> <li>▪ Procedimientos específicos</li> <li>▪ Registros de trabajo</li> </ul> |

Fuente: Carro y González, 2012, p.13.

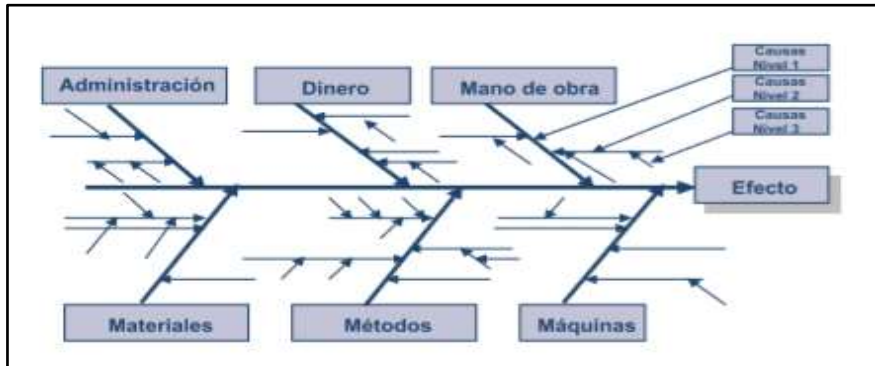
### 1.1.1.5. Herramientas de calidad

#### Diagrama De Causa –Efecto De Ishikawa

El diagrama de Ishikawa también es mencionado como el diagrama de espina de pescado, donde se analizan las causas- consecuencias de los problemas presentados en las diversas áreas de una empresa.

De acuerdo con (UNIT, 2012). Nos indica que el esquema de Ishikawa es un método gráfico que se debe de utilizar para analizar y verificar las causas que implica ciertos efectos; los cuales pueden ser controlables a tiempo (p.22).

Figura 11: Diagrama de Ishikawa

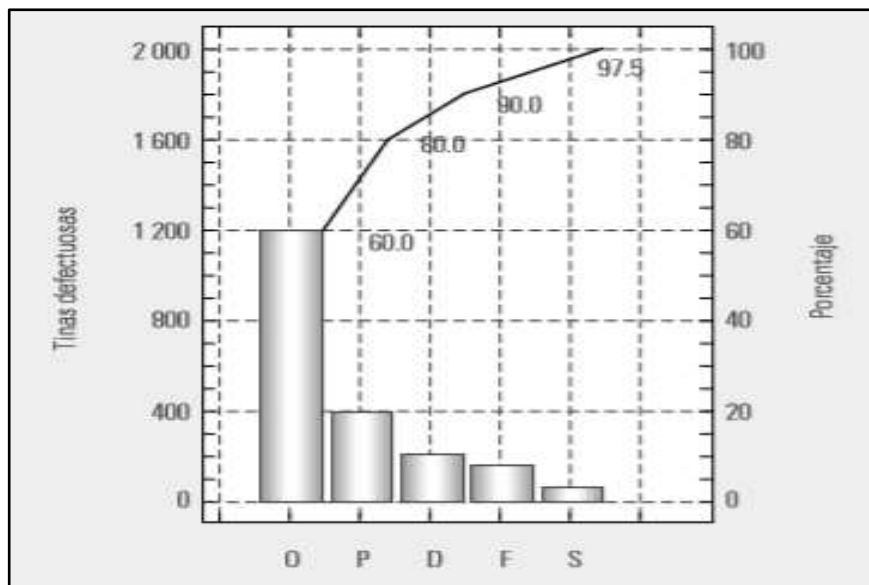


Fuente: Herramientas para la mejora de calidad, p.117.

### Diagrama De Pareto

El diagrama de Pareto es una de las herramientas que contribuye a la mejora continua teniendo como principal objetivo el orden de los elementos, desde la más frecuente hasta la menos frecuente. Según (UNIT, 2012), se da el principio de “los pocos vitales y muchos triviales”, con un 20% y 80% respectivamente. La proporción más resaltante es el 20% ya que se encuentra el mayor efecto (p. 28).

Figura 12: Diagrama de Pareto



Fuente: Gutiérrez, 2014, p. 180.



## Diagrama De Estratificación

El diagrama de estratificación consiste en realizar un análisis sobre los problemas, fallas, quejas, agrupándolos de acuerdo con sus respectivos factores para realizar las mejoras respectivas. Los problemas por analizar pueden ser los métodos de trabajo, maquinaria, turnos, obreros, materiales, entre otros (Gutiérrez, 2014, p.178).

Figura 13: Modelo de diagrama de estratificación

| Razón de rechazo | Depto. piezas chicas | Depto. piezas medianas                 | Depto. piezas grandes | Total      |
|------------------|----------------------|--|-----------------------|------------|
| Porosidad        | //// //              | //// //// ////<br>/                    | //// ////             | 33         |
| Llenado          | //// //// //         | //// //// ////<br>//// //// ////<br>// | //// //// ////        | 60         |
| Maquinado        | //                   | /                                      | //                    | 5          |
| Molde            | ///                  | //// /                                 | //// //               | 16         |
| Ensamble         | //                   | //                                     | //                    | 6          |
| <b>Total</b>     | <b>26</b>            | <b>58</b>                              | <b>36</b>             | <b>120</b> |

Fuente: Gutiérrez, 2014, p. 178.

## Hoja De Verificación (Obtención De Datos)

Es una herramienta, el cual cuenta con un formato para recolección de datos de los principales problemas, considerando el nivel de magnitud y la localización de este. Una vez identificado los problemas, se logra distinguir resultados de operación o inspección, clasificación de fallas y defectos. Por otro lado, se puede verificar operaciones; así como posibles problemas de calidad (Gutiérrez, 2014, p.188).

Figura 14: Ejemplo de hoja de verificación

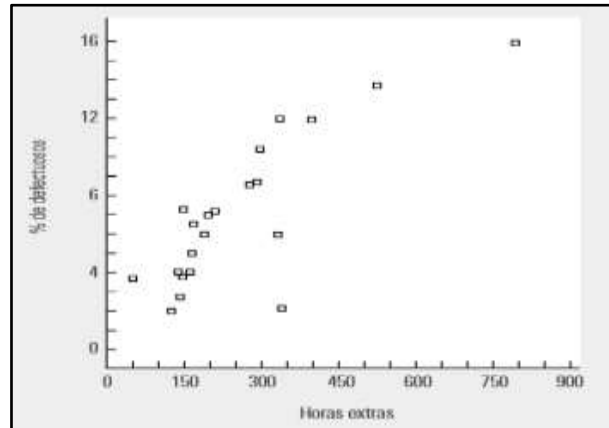
| Hoja de verificación I |               |             |                 |              |           |
|------------------------|---------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|
| Producto _____         | Empresa _____ | Fecha _____ | Inspector _____ |              |           |
| Defectuosa por         | Frecuencia    |             |                 | Subtotal     |           |
| Movida                 | HHH           | HHH         | HHH             | IIII         | 24        |
| Mordida                | HHH           | I           |                 |              | 6         |
| Ángulo                 | HHH           | HHH         | HHH             | II           | 17        |
| Otros                  | IIII          |             |                 |              | 4         |
|                        |               |             |                 | <b>Total</b> | <b>51</b> |

Fuente: Gutiérrez, 2014, p.190.

## Diagrama de Dispersión

El diagrama de dispersión es el análisis del vínculo entre dos variables; entre ellas tenemos la variación X; el cual nos indica si es una variable de entrada, mientras que la variación Y nos indica si es una variable de salida (Gutiérrez, 2014, p.205).

Figura 15: Gráfica de diagrama de dispersión

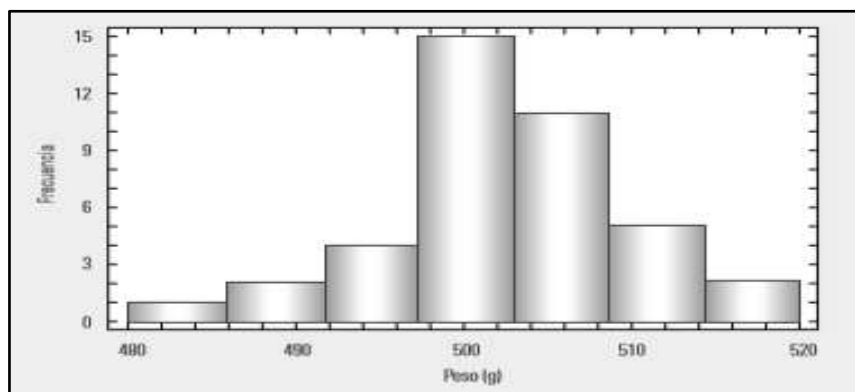


Fuente: Gutiérrez, 2014, p. 205.

## Histograma

Es una interpretación gráfica en forma de barras, de la organización de base de datos, dichos datos se clasifican de acuerdo con el grado de magnitud mediante números de grupos o clases; pues cada clase es representada por una barra. La gráfica se representa en eje horizontal, el cual está formado por la magnitud de datos, mientras que el eje vertical representa las frecuencias (Gutiérrez, 2014, p.154).

Figura 16: Modelo de Histograma

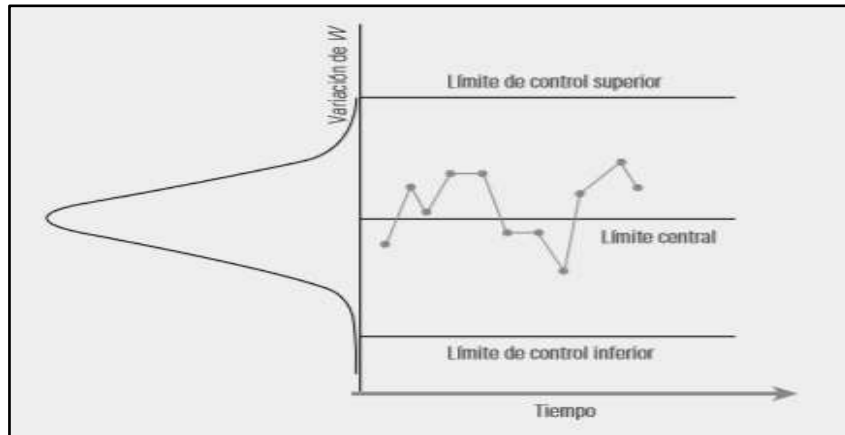


Fuente: Gutiérrez, 2014, p.156.

## Gráfico De Control

También llamada carta de control tiene como finalidad verificar e interpretar el proceso a través del tiempo, pues nos ayudará a identificar la variedad de causas encontradas y así poder seleccionar la mejor acción de control y de mejora (Gutiérrez, 2014, p. 219).

Figura 17: Modelo de carta de control



Fuente: Gutiérrez, 2014, p.219.

### 1.3.1.1. 5S

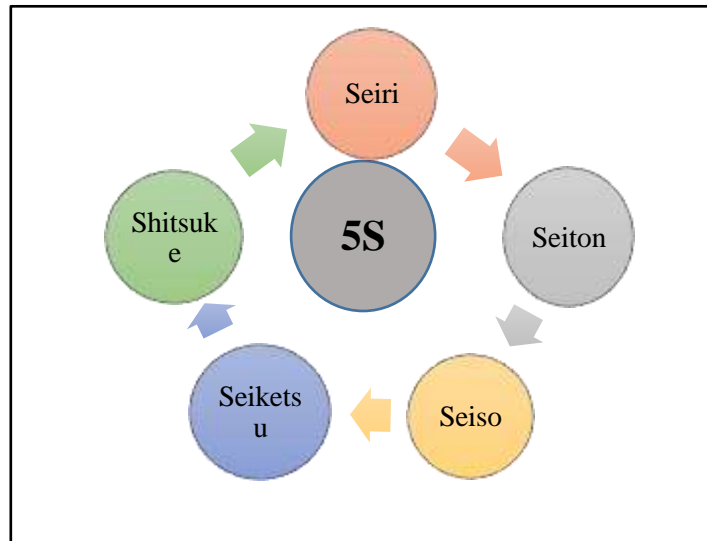
Las 5S es una metodología que proviene de las palabras japonesas; donde nos ayuda a enfocar las condiciones de trabajo; a la vez, obtener una buena eficiencia y rentabilidad en la empresa. Por lo tanto, siempre se debe de tratar que la empresa cumpla con lo siguiente:

- Optimización de la seguridad y calidad.
- Reducción de las averías.
- Reducción de tiempos de cambio (muda) y variación (mura) al descartar y minimizar desplazamientos al momento de emplear las herramientas necesarias para el cambio.

La 5S es una metodología que requiere de rigor y constancia; pues no son zafarranchos de limpieza ni una cuestión estética. Dicha herramienta es el paso previo a la implantación del TPM (Mantenimiento Productivo Total); así como también cualquier metodología de Lean Manufacturing. (Madariaga, 2018, p.36). Se dice que para que exista calidad, es necesario tener en claro orden, limpieza y disciplina, de esta manera se puede atender los

problemas que se presenta en las diversas áreas. Por lo tanto, se logra tener un ambiente organizado en la empresa (Gutiérrez, 2014, p.110).

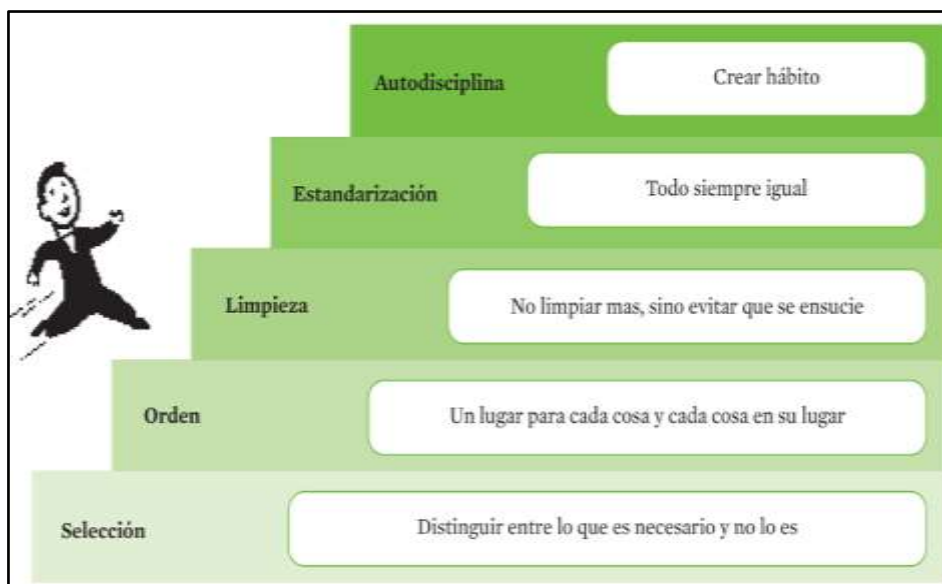
Figura 18: Cinco pilares de la 5S



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18 se detalla los cinco pilares que se tienen que tomar en cuenta para un buen desarrollo, el cual se debe de seguir en orden para evitar errores y lograr una correcta implementación. Se clasifica de la siguiente manera: SEIRI (separar), SEITON (ordenar), SEISO (limpiar), SEIKETSU (control visual), SHITSUKE (disciplina).

Figura 19: Metodología 5S



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p.37.

### 1.1.1.6. Cinco Pilares

#### Seiri (Separar- Eliminar)

Es el primer paso por tratar; el cual consiste en separar lo necesarios e innecesarios en el área de trabajo. Se considera elementos innecesarios a aquellos que son descartados a emplear en un tiempo de corto y medio plazo de las actividades de producción; pues, no favorecen en la utilización de los elementos necesarios. Una vez realizado la separación, se procede a retirar los elementos innecesarios, los elementos del cual se tenga alguna duda se guardan en un almacén temporal (Madariaga, 2018, p.37).

Seiri consiste en seleccionar y eliminar los elementos innecesarios del área de trabajo, para poder identificarlos adecuadamente, se requiere usar tarjetas rojas para la identificación de los elementos, donde es considerado como desecho. De esta manera dichos elementos serán depositados a los contenedores correspondientes (Hernández y Vizán, 2013, p.38).

Figura 20: Modelo de tarjeta roja

| TARJETA ROJA        |                              |                       |       |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|-------|
| NOMBRE DEL ARTÍCULO |                              |                       |       |
| CATEGORÍA           | 1. Maquinaria                | 6. Producto terminado |       |
|                     | 2. Accesorios y herramientas | 7. Equipo de oficina  |       |
|                     | 3. Equipo de medición        | 8. Limpieza           |       |
|                     | 4. Materia Prima             |                       |       |
|                     | 5. Inventario en proceso     |                       |       |
| FECHA               | Localización                 | Cantidad              | Valor |
| RAZÓN               | 1. No se necesita            | 5. Contaminante       |       |
|                     | 2. Defectuoso                | 6. Otros              |       |
|                     | 3. Material de desperdicio   |                       |       |
|                     | 4. Uso desconocido           |                       |       |
| ELABORADA POR       |                              | Departamento          |       |
| FORMA DE DESECHO    | 1. Tirar                     | 5. Otros              |       |
|                     | 2. Vender                    |                       |       |
|                     | 3. Mover a otro almacén      |                       |       |
|                     | 4. Devolución proveedor      |                       |       |
| FECHA DESCHECHO     |                              |                       |       |

Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p.38.

## Seiton (Ordenar)

Una vez realizado la primera etapa, el cual consistió en la separación de los elementos necesarios de los innecesarios, se procederá a la ubicación e identificación de los elementos, de tal manera de que el operario pueda encontrarlos y devolverlos a su lugar.

Seiton nos permite organizar los elementos necesarios que ya han sido clasificados en la fase anterior, se le define la ubicación; el cual facilite al trabajador su reconocimiento y búsqueda. Unos de los obstáculos en esta etapa, es la frase “ya lo ordenaré mañana”, dicha frase hace que se los trabajadores dejen las cosas fuera de lugar (Hernández y Vizán, 2013, p.39).

Por otro lado, Madariaga nos indica ciertos ítems para una adecuada implementación de Seiton:

- Ubicación por cada elemento necesario; es decir, un lugar por cada objeto y cada objeto en su lugar.
- Ubicación de objetos necesarios mediante la identificación de símbolos.
- Identificación en macro vertical (símbolos en paredes), macro horizontal (símbolos en el suelo) y micro (pequeños símbolos en paneles de herramientas) (2018, p.37).

Figura 21: Clasificación de elementos para la organización



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p.38.

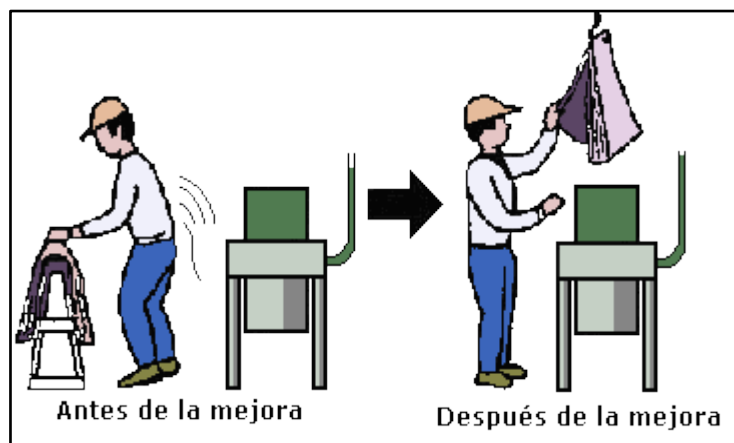
## Seiso (Limpiar)

Una vez separado y ordenado los elementos necesarios, se procede al tercer paso; el cual se debe tener presente en todas las actividades. La tercera S, contribuye a la reducción de defectos, mediante la eliminación de esta.

- Eliminación de basura del área de trabajo.
- Evitar la presencia de la suciedad.
- Facilitar el acceso a los lugares de difícil limpieza.
- Sustituir los elementos en mal estado.
- Implantar un procedimiento de limpieza.

De esta manera Hernández y Vizán nos indica que, se debe mantener un área de trabajo bajo los parámetros de limpieza para inspeccionar, inspeccionar para detectar, detectar para corregir (2013, p.39).

Figura 22: Modelo de interpretación de limpieza



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p.38.

## Seiketsu (Estandarización)

Una vez implementado las tres primeras S, se procede a definir estándares básicos para una mejor visualización en el área de trabajo, puesto que se busca los índices de organización, orden y limpieza ya logrados. Por ello, al estandarizar se realiza diversos procesos de manera que se tengan como factores fundamentales la organización y orden. Unos de los principales enemigos del Seiketsu es cuando la laboral solo se quiere realiza

hoy y mañana no, pues esto genera a que no se cumpla con lo establecido; por lo tanto, se genera desorden en la empresa y en las áreas; a la vez no se cumple con un adecuado seguimiento de las etapas mencionadas anteriormente.

Hernández y Vizán, nos indica que se tiene como ventaja lo siguiente:

- Conservar las tres primeras S obtenidas.
- Cumplimiento de estándares de limpieza.
- Transmitir a todo el personal la idea de la importancia de aplicar los estándares.
- Implantación de los hábitos de organización, orden y la limpieza.

Para lograr una limpieza estandarizada, el procedimiento puede basarse en tres pasos:

- Proporcionar responsabilidades sobre las primeras 3S.
- Integración de actividades de las 5S en los trabajos regulares.
- Evaluación de la eficiencia y exactitud de las primeras 3 S (2013, p. 40).

### **Shitsuke (Disciplina)**

Es la última S de la metodología japonesa, el cual consiste en amparar los estándares establecidos anteriormente. En ella se encuentra las auditorias periódicas para garantizar que se alcanza y se conserva el nivel de las 5S deseado. Su aplicación está relacionado a una cultura de autodisciplina, de esta manera se verifica si se están cumpliendo en un adecuado orden la metodología o en todo caso detectar a tiempo los errores encontrados para su respectiva mejora.

Para la implementación de las 5S se necesita un plan de gestión, un antes y después de las áreas de la empresa, listado de acciones realizadas y pendientes, flechas de dirección, rótulos de ubicación, entre otras cosas (Hernández y Vizán, 2013, p. 41).



Figura 23: Clasificación de las 5S

| SEIRI<br>Separar y eliminar                                  | SEITON<br>Arreglar e identificar                                     | SEIDO<br>Proceso diario de limpieza                              | SEIKETSU<br>Seguimiento de los primeros 3 pasos, asegurar un ambiente seguro | SHITSUKI<br>Construir el hábito                                       |
|--|--|--|--|---|
| Separar los artículos necesarios de los no necesarios        | Identificar los artículos necesarios                                 | Limpiar cuando se ensucia  | Definir métodos de orden y limpieza  | Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto      |
| Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo   | Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades                | Limpiar periódicamente   | Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo                    | Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza |
| Eliminar los elementos no necesarios                         | Poner todos los artículos en su lugar definido                       | Limpiar sistemáticamente   | Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo                     | Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios           |
| Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios | Verificar que haya "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar" | Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo | Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo       | Crear un sistema de auditoría permanente de planta visual y 5s        |

Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p.41.

### 1.3.1.2. Estandarización de Procesos

Para Rodríguez (2005), la estandarización de procesos tiene como objetivo elevar la eficiencia del proceso, mediante la eliminación de las actividades innecesarias de las necesarias, con el fin de obtener un proceso factible, garantizando el cumplimiento del objetivo (p.149).

La definición del autor mencionado anteriormente se encuentra relacionado con el objetivo a lograr para la empresa, mediante la observación de las actividades del procedimiento a estudiar. Por ello se opta en determinar la fórmula 01 a nuestro proyecto de investigación.

Fórmula 1: Índice de agregación de valor

$$IAV = \left( \frac{\sum tAV}{\sum tT} \right) * 100$$

Según González, la estandarización de procesos nos indica que, si un proceso cuenta con una metodología definida de manera concreta, pues se obtendrá resultados óptimos; así mismo, considera necesario normalizar las condiciones de trabajo; es decir: los materiales, maquinaria, procedimientos de trabajo, conocimientos del personal. Por otro lado, considera aspectos claves tales como: la participación, capacitación, diagramas e imágenes, documentos, registros con el fin de lograr una simplificación y mejora del proceso (2016).

Figura 24: Estandarización de Procesos



Fuente: Hernández y Vizán, 2013, p.41.

Por otro lado, Alzate (2015), nos indica que, para lograr una buena optimización de los procesos y un adecuado control de costos de manera efectiva, pues es necesario la estandarización de procesos; el cual nos indica que debemos adaptar ciertas características, ya sea en los servicios, procesos u otros; a un solo sistema en común con el fin de obtener las actividades claras, cumpliendo con los requisitos del producto o servicio; a su vez la satisfacción del cliente. Por otro lado, relaciona la estandarización de procesos con la Norma ISO 9001, el cual indica la estructura para la organización de dichos estándares mediante los siguientes pasos:

- Definición del sistema actual.
- Comparación del sistema actual y el estándar a implementar.
- Identificar las diferencias de ambos sistemas.
- Probar el sistema estandarizado.
- Acreditar el sistema.
- Brindar el sistema al personal.
- Aplicación del sistema.
- Análisis de resultados.

Según Rodríguez (2005), la estandarización consiste en establecer normativa de actividades en los posibles cambios que pueda ver en ella; es decir, debe modificarse

consecuentemente. Por otro lado, el autor nos indica que la estandarización puede ser dividida en estandarización de las cosas y estandarización del trabajo; el cual se define como igualdad de objetos y adquisición de herramientas administrativas (diagramas, formatos, check list, entre otro) respectivamente (p.18).

#### **1.1.1.7. Tipos de Estandarización de Procesos**

##### **Estandarización de procesos operativos**

Es la etapa donde se modifican los recursos y actividades con la finalidad de adquirir el producto o servicio de acuerdo con los parámetros exigidos por el cliente. Sin embargo, también se encuentran incorporadas los procesos de análisis de requisitos del producto, proceso de desarrollo, proceso de compras, proceso productivo, proceso de entrega y finalmente proceso de comunicación con el cliente.

##### **Estandarización de procesos de apoyo**

En esta etapa se evidencia la integración de personas, así como también los recursos físicos necesarios para el transcurso del proceso, acorde a los requisitos establecidos por los clientes internos. También se encuentran incluida el proceso de gestión de los recursos humanos, proceso de aprovisionamiento en bienes de inversión, proceso de gestión de proveedores.

##### **Estandarización de procesos de gestión**

En esta etapa, se controla adecuadamente el funcionamiento del proceso mediante la evaluación, control, seguimiento y medición de actividades para la toma de decisiones en la elaboración de mejora. Pues se evidencia la presencia del proceso de gestión económica, gestión de calidad, gestión de proyectos y gestión de clientes.





##### **Estandarización de procesos de dirección**

Se dice que es necesario para la toma de decisiones de la empresa, ya que en ella se encuentra la revisión de estrategias, seguimiento y evaluación de objetivos planteados, comunicación interna y una adecuada revisión de resultados de dichos procesos.

### 1.1.1.8. Herramientas de Estandarización de Procesos

Rodríguez (2005), señala que, para lograr una buena estandarización de procesos, se debe tener en cuentas las herramientas básicas de la estandarización (p.12). En la tabla 15 se describe la utilización de ellas.

Tabla 15: Herramientas para la Estandarización

| HERRAMIENTA DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO |  |   |
|---|--|---|
| HERRAMIENTA                                   | DESCRIPCIÓN  |   |
| Lineamientos estratégicos                     | Es la descripción de las operaciones, actividades y tareas del proceso productivo para luego ser analizadas. |    |
| Diagramas e imágenes                          | Es la representación gráfica de las operaciones, se ve reflejada en el DOP y DAP.                            |   |
| Registros                                     | Se menciona la recolección de datos actuales de la empresa para luego ser estudiada.                         |  |
| Herramientas y formatos utilizados.           | Son formatos utilizados para realizar las actividades necesarias dentro de las operaciones.                  |  |

Fuente: Elaboración propia.

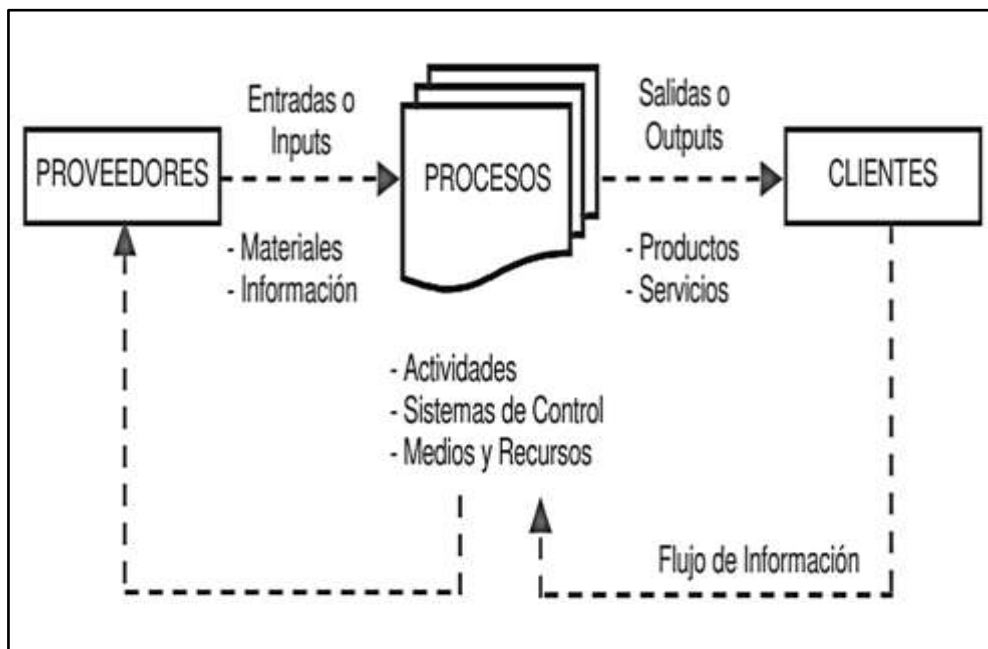
### 1.3.1.3. Procesos productivos

#### Proceso

La definición que propone Bravo (2008) es el proceso como un todo, dirigido hacia un objetivo completo y añade valor para el consumidor final. Aquella unidad es considerada

un sistema de formación de riqueza que da inicio y fin a los negocios con los clientes a lo largo de un tiempo determinado, el cual es uno de los puntos críticos en la empresa para lograr el aumento de la productividad (p.27). De acuerdo con Lucas, son series organizadas de actividades de transformación, que necesita de entradas para obtener los resultados esperados, los cuales serán entregados hacia quienes lo requirieron, son acciones que interceden y se relacionan en el sistema (2014, p. 24).

Figura 25: Visión general de un Proceso



Fuente: Lucas, 2014, p.24.

### Mapa de Procesos

Es la visión general de la relación de todos los procesos que se generan por un solo propósito que es la obtención del producto o servicio de la empresa (Bravo, 2008, p.37). En la figura 26, se visualiza un ejemplo de mapa de proceso, subdividido por los tres tipos de procesos, los cuales son:

### Procesos estratégicos

La autora Lucas (2014, p. 37) señala que son los que están relacionados con la creación de objetivos, estrategias, políticas, misión, visión y planificación de la empresa; estos procesos repercuten en todas a las áreas existentes en la organización.

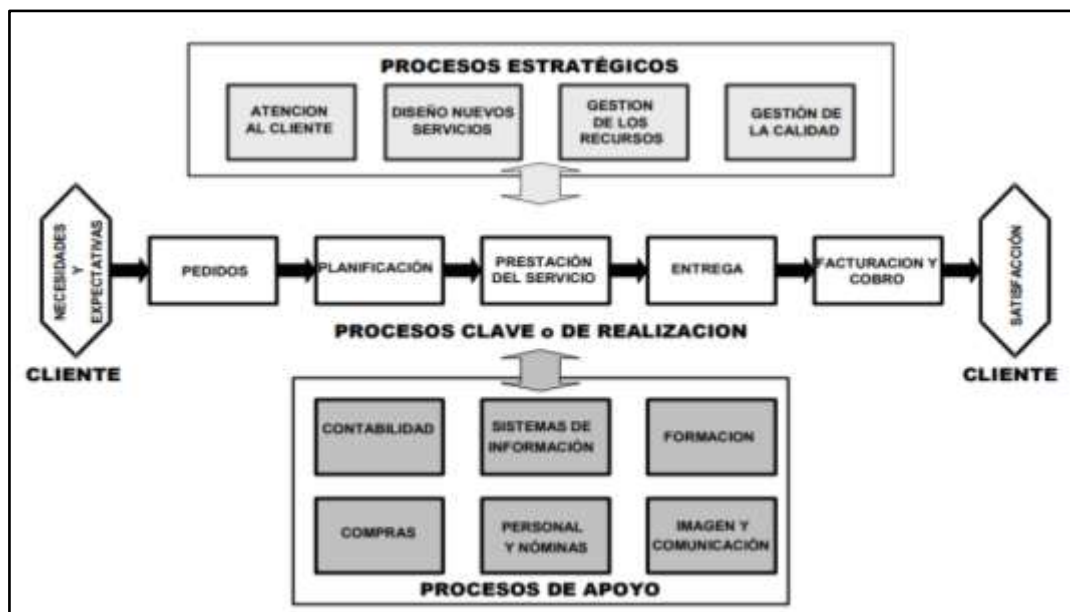
### Procesos clave u operativos.

Tienen un fuerte impacto en los objetivos, dirigidos totalmente a la fabricación del producto o realización del servicio, aportan valor al cliente. Están direccionados a satisfacer y superar las expectativas de la clientela (Lucas, 2014, p. 36).

### Procesos de apoyo o soporte.

“[...] facilitan el desarrollo de las actividades que integran los procesos clave, dando soporte a los mismos, y generan valor añadido al cliente interno” (Lucas, 2014, p. 37).

Figura 26: Mapa de Procesos de una empresa

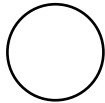
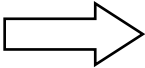

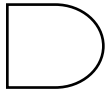
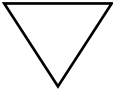
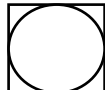


Fuente: Ministerio de Fomento, s.f., p.10.

### Diagrama de Proceso

Herramienta importante de análisis que representa de manera simbólica la serie de actividades que forman un proceso ya sea para la obtención de un producto o la prestación de un servicio. Puede incluir diferente información para un mejor análisis como, por ejemplo: tiempos, distancias y cantidades (García, 2005, p.42). En la tabla 16 se muestra la categorización de actividades, es indispensable este diagrama porque brinda facilidad para detectar actividades innecesarias o que no añaden valor al producto.

Tabla 16: Categorización de Actividades

| ACTIVIDAD           | DEFINICIÓN   | SÍMBOLO   |
|---------------------|--|---|
| OPERACIÓN           | Modificación de las características de un material, o se adiciona algo para seguir otra operación. También es considerado cuando se planea o existe información por recibir. |    |
| TRANSPORTE          | Uno o más objetos son trasladados de un lugar a otro, a excepción de aquellos que pertenecen a las actividades de operación o inspección.                                    |    |
| INSPECCIÓN          | Examinación de uno o más objetos para comprobar las especificaciones dadas, la calidad y ciertas características importantes para continuar con la siguiente actividad.      |    |
| DEMORA              | Interferencia del flujo normal del producto en proceso, ocasionando retraso para la siguiente actividad planeada.  |    |
| ALMACENAJE          | Ocurre cuando el producto en proceso o final es retenido para evitar usos no especificados o protegerlos contra movimientos.   |  |
| ACTIVIDAD COMBINADA | Se desea indicar actividades en conjunto realizadas por el mismo trabajador en el mismo punto de trabajo.  |  |

Fuente: García, 2016, pp. 42-43.

## KPIs

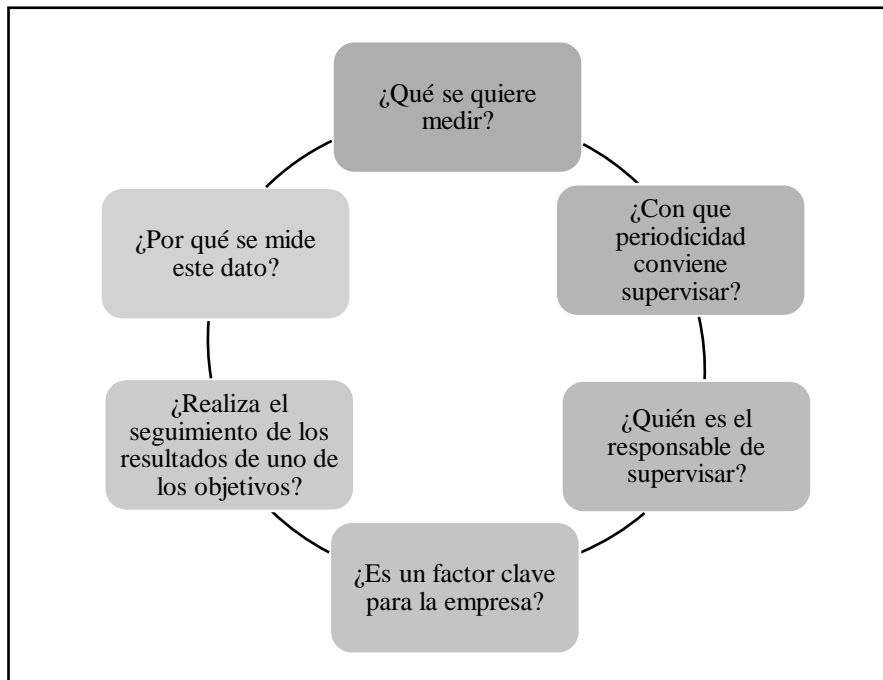
KPI son las siglas que en inglés significa Key Performance Indicators y en español, Indicadores Clave de Desempeño. La función principal es medir el nivel de desempeño que tiene un proceso, reflejan el rendimiento que tiene la empresa y es de vital para el alcance del objetivo trazado que van en función a un planeamiento estratégico.

Fórmula 2: Formato de un Indicador

$$INDICADOR = \frac{a \text{ (unidad)}}{b \text{ (unidad)}}$$

Las características básicas que presentan los KPIs son: métricas, cuantificables, concretas, temporales y relevantes. Entre las funciones que cumplen están el de informar, verificar, evaluar y la toma de decisiones. Respecto al uso que se da en las empresas, cada uno tiene sus propios KPIs debido a la diferencia en la organización y objetivos que alcanzar (Espinosa, 2016, párr. 4-11). En la figura 27 se muestra las preguntas que se deben responder para la implementación de indicadores en una empresa que presenta ausencia de estas o requiere que nuevas.

Figura 27: Preguntas para implementar un KPI en una empresa



Fuente: Espinosa, 2016, párr. 4-11.

### 1.3.2. Variable Dependiente: Productividad

La productividad es aquella que mide el grado de utilización de los diversos elementos que implican en la elaboración de los productos; pues es indispensable el control de esta, ya que cuanto mayor sea índice de productividad en la empresa, los costos de producción serán menores; por consiguiente, nuestra competitividad aumentará en el mercado (Cruelles, 2012, p.23).

Se define a la productividad como la respuesta de un proceso o sistema; por ello se dice que es la medición del cociente formado por los resultados logrados y recursos empleados, donde los resultados logrados pueden ser medidos en unidades producidas,



piezas vendidas; mientras que los recursos empleados se describen en número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, entre otros (Gutiérrez, 2014, p.21).

Otra forma de definir la productividad es en la forma de trabajo, pues el autor nos expresa que consiste en laborar de forma más factible; más no, trabajar intensamente. Pues dicha definición nos indica que, para mejorar el área de producción, se debe de aprovechar las innovaciones tecnológicas; es decir la diversidad de maquinarias, también se debe aprovechar las nuevas ideas de negocio (OCDE, 2015, p. 4).

Para Galindo y Viridiana, la productividad es la medida de utilización del trabajo y capital, de manera que se pueda producir valor económico. En términos económicos se le puede definir como el crecimiento en producción; el cual no interviene el aumento de trabajo, capital u otro insumo utilizado para producir (2015, p.2).

Se define a la productividad como la mejora de procesos productivos, por ello es la interpretación de la relación entre las salidas (producto) y entradas (insumos) empleados en un sistema, tal cual se evidencia en la Fórmula 03.

Fórmula 3: Fórmula de la Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas (producto)}}{\text{Entradas(insumos)}}$$

Para Carro y Gonzáles, la productividad se define como el rendimiento de mano de obra de la producción mediante las diferentes actividades que se realizan mediante distintas mejoras en el proceso (2013, p.18).

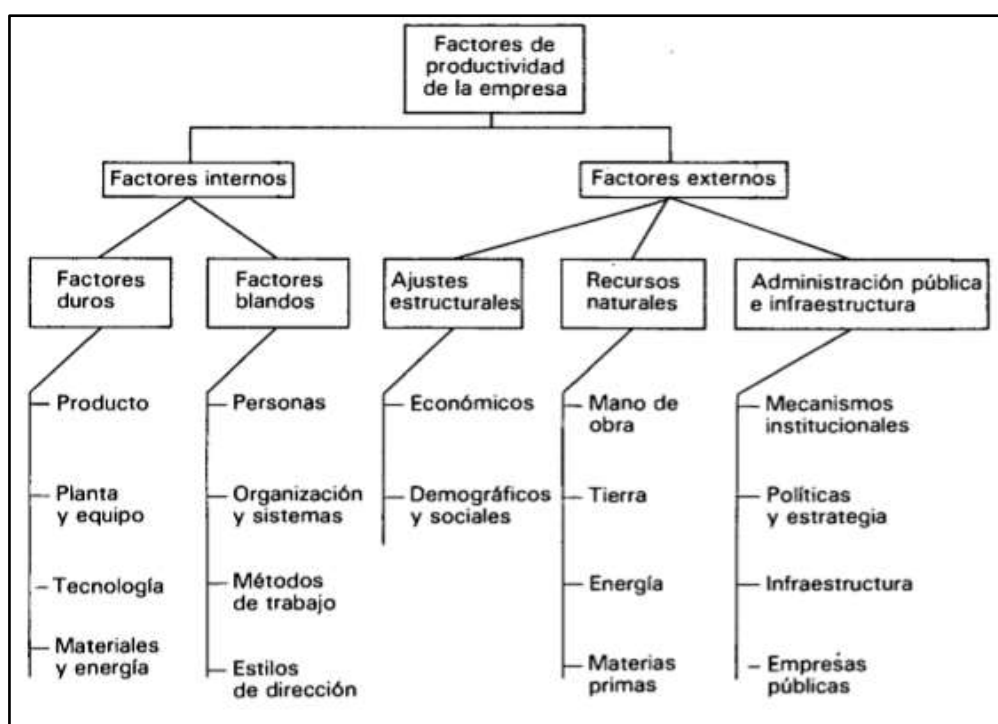
Fórmula 4: Fórmula de la Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

### 1.3.6.1. Factores de la productividad

Los factores de productividad se encuentran relacionados con el mejoramiento de esta, ya que depende de la decisión en que se puedan emplear los factores principales de un sistema de producción. Si bien es cierto, existen dos categorías principales, entre ellas tenemos los factores externos (no controlables), y los internos (controlables). Por lo tanto, los factores externos son todos aquellos que se encuentran fuera de la empresa, mientras que los internos se encuentran a su control (Prokopenko, 2011, p.10).

Figura 28: Factores de la productividad



Fuente: Prokopenko, 2011, p.10.

### 1.3.6.2. Expresiones de la productividad

#### Productividad parcial y productividad total

Se dice que la productividad parcial es la relación existente del producto final y un solo recurso empleado en el sistema productivo. Mientras que la productividad total involucra el total de productos y los agregados en los recursos utilizados (Carro y González, 2012, p.3).

Fórmula 5: Fórmula de la Productividad Parcial

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

Fórmula 6: Fórmula de la Productividad Total

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Bienes y Servicios Producidos}}{\text{Mano de obra + Capital + Materias Primas + Otros}}$$

### **Productividad física y productividad valorizada**

Ambas obtienen como cociente la cantidad física de salidas entre la cantidad necesaria de recursos empleados en el sistema productivo, teniendo como única diferencia la expresión de dicho valor; es decir, la productividad valorizada es expresada para términos monetarios, mientras que la productividad física es expresada en toneladas, metros, unidades, entre otros sobre horas – hombre, horas – máquinas, entre otros (Carro y González, 2012, p.3).

### **Productividad bruta y productividad neta**

Se define a la productividad bruta como el cociente del valor total de salidas y entradas del sistema, incluyendo en ella los artículos de limpieza, fertilizantes, entre otros. Por otro lado, la productividad neta excluye de las entradas el valor de dichos insumos empleados en el sistema de producción (Carro y González, 2012, p.3).

#### **1.3.6.3. Dimensiones de la productividad**

##### **Eficiencia**

Consiste en ejecutar una actividad a menor costo y tiempo posible, de tal manera que se puede minimizar los desperdicios, económicos sin dejar de lado la calidad. De acuerdo con Carro (2013, p.18) nos indica que la eficiencia se encuentra relacionado con la productividad parcial de los recursos (mano de obra, materias primas, capital), el cual también se encarga de medir el grado de utilización de estas.

Se dice que el proceso productivo cuenta con una eficiencia estable; cuando se evidencia una buena calidad de producto, aprovechamiento de insumos ya que no existe un nivel alto de desperdicios, por lo tanto, nos permite ofrecer satisfacción a los clientes, ya que los pedidos serán atendidos con la mayor rapidez posible (González, 2013, p.18).

Fórmula 7: Fórmula de Eficiencia

$$EFI = \left(\frac{tTR}{tP}\right) * 100$$

## **Eficacia**

Según Gutiérrez, la eficacia se define como el nivel en el que se emplean las actividades planificadas, alcanzando los resultados planteados. De esta manera, la eficacia implica utilizar todos los recursos para lograr los objetivos planteados (2014, p.20). Por lo tanto, la eficacia es la cantidad de resultados que se alcanzó; ya que se logran los objetivos programados dentro de un plan.

Fórmula 8: Fórmula de Eficacia

$$EFA = \left(\frac{m^2FL}{m^2FP}\right) * 100$$

## **1.4. Formulación al Problema**

### **1.4.1 Problema General**

¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018?

¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018?

## **1.5. Justificación del estudio**

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.39), es importante justificar la investigación a realizar a través de la explicación de las razones por la cual se está llevando a cabo. Asimismo, el estudio está direccionado a un propósito (en la mayoría de los casos) el cual deberá ser lo suficientemente significativo. Para el presente trabajo de investigación se considerará tres enfoques los cuales son: económico, social y técnico.

### **1.5.1. Justificación Económica**

Respecto al aspecto económico, para que la empresa Inteco Ing. S.A. adquiera y mantenga una ventaja competitiva a diferencia de sus competidores. Deberá permanecer atenta tanto a las necesidades del cliente, competencia y el mercado. Pero también debe tener un enfoque interno, es decir, no descuidar los problemas que pueda presentar la empresa ya sea con el personal, los procesos o la gestión. En los diagramas anteriores presentados se puede apreciar la problemática que es la baja productividad y las causas que la generan, una de las consecuencias relevantes son los menores ingresos. Con la aplicación del Ciclo de Deming se introducirá herramientas tales como las 5S, la introducción de indicadores y la estandarización de procesos. Además, se reducirá el porcentaje de mermas y productos no conformes que se encuentran almacenados; la utilización de los materiales será de manera eficiente y los productos serán de mejor calidad. Como resultado de la aplicación se logrará la optimización de tiempos y, por consiguiente, la reducción de costos. Con la implementación de las 5S se tendrá una empresa con cultura y trabajo en equipo, lo cual resaltará y atraerá la captación de nuevos clientes, pues constantemente se recibe la visita tanto de proveedores como de clientes; por lo tanto, se insertarán nuevos ingresos.

### **1.5.2. Justificación Social**

La justificación social es mencionada por Hernández *et al.* (2014, p.40) como el alcance que tiene la investigación para la sociedad y los beneficiados de los resultados. Entre las ventajas que presenta este estudio es generar la mayor participación entre todos los integrantes de Inteco Ing., fomentando el trabajo en equipo. Con la aplicación de las 5S en la empresa, se desarrollará una cultura donde prime la disciplina y el cuidado del centro donde se labora, el propósito es que ese aprendizaje sea reflejado no solo en el trabajo sino también fuera de él, con sus familias y relaciones amicales formando parte de un ejemplo de mejora para la sociedad.

Este trabajo también tiene un propósito enfocado a la Responsabilidad Social, con la inserción de las 5S y la estandarización de procesos se pretende contar con una óptima utilización de los recursos en los procesos, de esta manera se reducirá la generación de residuos y mermas. Además, existirán tachos donde los residuos sólidos serán clasificados de acuerdo con el material de origen, se incentivará al reciclaje y a la minimización del uso del papel.

### **1.5.3. Justificación Técnica**

El presente estudio tiene una justificación técnica pues mediante la aplicación del Ciclo de Deming en la empresa Inteco Ing. se mejorará la productividad con solo estandarizar los procesos, mejorar el control visual y trabajar con indicadores para medir el desempeño que lleva actualmente y trazarnos objetivos. Además, se eliminarán los tiempos muertos ocasionados, ya sea por el desorden o la falta de compromiso de los trabajadores. Y lo más importante, se elaborarán productos de mejor calidad y se evitará la inconformidad de los productos pues el personal estará sumamente comprometido con la empresa que tomará cada detalle, de tal forma que los productos brindados cumplan con todas las especificaciones técnicas que requiere el cliente.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General**

La implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

## **1.7. Objetivo**

### **1.7.1. Objetivo General**

Determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

Determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

Determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

## **II. MÉTODO**



## **2.1. Tipo y diseño de investigación**

### **2.1.1. Tipo de investigación**

Por su finalidad esta investigación es aplicada. De acuerdo con Valderrama (2013, p.39), aplica teorías existentes a ciertas problemáticas o situaciones de la realidad con el principal fin de solucionarlas. Asimismo, Valderrama, agrega que “La Investigación Aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar [...]” (2013, p. 165). En este estudio se solucionará la baja productividad en la línea de fabricación de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing., empleando el Ciclo de Deming y en ello 5S y la Estandarización de procesos.

Por su nivel o profundidad es Explicativa, Valderrama (2013, p.174) afirma que “[...] su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o bien porqué se relacionan dos o más variables”. Además, el autor adiciona que se trabaja a base del modelo causa-efecto y los resultados de la variable dependiente será de un antes y después (Valderrama, 2013, p.174). Se aplicará la medición de la eficiencia, eficacia y productividad de la empresa Inteco Ing. S.A. antes y después de la implementación para tener un contraste del funcionamiento de la herramienta.

Por su enfoque es cuantitativa, una de las razones es que presenta un esquema de pasos a seguir, se debe avanzar con uno para empezar otro. Por otro lado, el problema es delimitado y se hará uso de la toma de datos para probar la hipótesis, estos resultarán de la medición con análisis estadísticos. El fin es obtener y entender la manera en que se comporta la variable y, asimismo, reafirmar lo teórico (Hernández *et al.*, 2014, pp. 4-5).

### **2.1.2. Diseño de investigación**

La investigación es de tipo experimental pues aplica estímulos a la variable independiente para determinar el comportamiento sobre la variable dependiente, midiéndola, y presenta niveles de manipulación (Hernández *et al.*, 2014, pp.129-131). Es de Subtipo Cuasi Experimental, es aquí donde se estudia un grupo intacto donde se realizará la prueba del pre y post test.

Por su alcance temporal es longitudinal o evolutiva, pues se realiza la recolección de los datos en diferentes periodos, que mayormente son anticipados; de tal forma que se darán deducciones de los cambios encontrados (Hernández *et al.*, 2014, p.159). En este estudio el cambio será el aumento de la productividad.

## **2.2. Operacionalización de las variables**

### **2.2.1. Definición conceptual**

Es un proceso metodológico que está compuesto por dos variables; el cual se encuentra dividida en dimensiones, indicadores, entre otros. La matriz de operacionalización va a variar de acuerdo con el tipo de investigación y diseño; para ello deben estar definidas adecuadamente. El proyecto de investigación se encuentra dividido:

#### **Variable Independiente: Ciclo de Deming**

El Ciclo de Deming fue desarrollado por Walter A. Shewhart en el año 1920, posteriormente es divulgado por Edwards Deming; el cual tomó el nombre de Ciclo de Deming. Según Madariaga, dicha metodología surgió de ayuda hacia la mejora continua mediante sus 4 fases (Planear- Hacer-Verificar- Actuar), el cual se pretende lograr un alto nivel de eficiencia, nuevos métodos, nuevos estándares en todas las empresas necesarias (2018, p.282).

#### **Dimensiones:**

- 5S.- Será calculado por medio del Control de Auditorías.

Se dice que para que exista calidad, es necesario tener en claro orden, limpieza y disciplina, de esta manera se puede atender los problemas que se presenta en las diversas áreas. Por lo tanto, se logra tener un ambiente organizado en la empresa (Gutiérrez, 2014, p.110).

Fórmula 9: Fórmula de Control de auditoría

$$CA = \left( \frac{LO}{ME} \right) * 100$$

- Estandarización de Procesos. - Será calculado por medio del Índice de Agregación del Valor.

Fórmula 10: Fórmula de Índice de agregación de valor

$$IAV = \left( \frac{\sum tAV}{\sum tT} \right) * 100$$

Para Rodríguez (2005), la estandarización de procesos tiene como objetivo elevar la eficiencia del proceso, mediante la eliminación de las actividades innecesarias de las necesarias, con el fin de obtener un proceso factible, garantizando el cumplimiento del objetivo (p.149).

### **Variable Dependiente: Productividad**

La productividad es aquella que mide el índice de aprovechamiento de los diversos factores que implican en la elaboración de los productos; pues es necesario el control de esta, ya que cuanto mayor sea la productividad en la empresa, los costos de producción serán menores; por lo tanto, nuestra competitividad aumentara en el mercado (Cruelles, 2012, p.23).

### **Dimensiones:**

- Cumplimiento de metas. - Será calculado por medio de la Eficacia.

Fórmula 11: Fórmula de la Eficacia

$$EFA = \left( \frac{m^2 FL}{m^2 FP} \right) * 100$$

Según Gutiérrez, la eficacia se define como el grado en la que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. De esta manera, la eficacia implica utilizar todos los recursos para lograr los objetivos planteados (2014, p.20).

- Uso de recursos. - Será calculado por medio de la Eficiencia.

Fórmula 12: Fórmula de la Eficiencia

$$EFI = \left( \frac{tTR}{tP} \right) * 100$$

Según Carro (2013, p.18) indica que la eficiencia se encuentra relacionado con la productividad parcial de los recursos (mano de obra, materias primas, capital), el cual también se encarga de medir el grado de utilización de estas.

Tabla 17: Matriz de Operacionalización de variables

| VARIABLES               | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIÓN                   | INDICADOR  | ESCALA |
|-------------------------|---|---|-----------------------------|--|--------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE: | El ciclo de PHVA fue desarrollado por Walter A. Shewhart en el año 1920, posteriormente es divulgado por Edwards Deming; el cual tomó el nombre de Ciclo de Deming. Según Madariaga, dicha metodología surgió de ayuda hacia la mejora continua mediante sus 4 fases (PLAN- DO-CHECK- ACT), el cual se pretende lograr un alto nivel de eficiencia, nuevos métodos, nuevos estándares en todas las empresas necesarias (2018, p.282). | Herramienta de mejora continua enfocada en la identificación de problemas en los diversos procesos de una empresa; así como, en la solución de estas mediante técnicas adecuadas tales como las 5S y Estandarización de procesos. | 5S                          | <b>CONTROL DE AUDITORÍA</b><br>$CM = \left( \frac{LO}{ME} \right)$ CA= Cumplimiento de metas<br>LO = Logros obtenidos<br>ME= Metas establecidas  | RAZÓN  |
| PHVA                    |   |   | Estandarización de procesos | <b>ÍNDICE DE AGREGACIÓN DE VALOR</b><br>$IAV = \left( \frac{\sum tAV}{\sum tT} \right)$ IAV= Índice de agregación de valor<br>tAV= Tiempo que agrega valor<br>tT= Tiempo total           | RAZÓN  |
| VARIABLE DEPENDIENTE:   | La productividad es aquella que mide el índice de aprovechamiento de los diversos factores que implican en la elaboración de los productos; pues es necesario el control de esta, ya que cuanto mayor sea la productividad en la empresa, los costos de producción serán menores; por lo tanto nuestra competitividad aumentará en el mercado (Cruelles, 2012, p.23).   | La productividad es el reflejo del comportamiento de los procesos en una empresa, a través del cumplimiento de metas y el uso de recursos.  | Cumplimiento de metas       | <b>EFICACIA</b><br>$EFI = \left( \frac{m^2FL}{m^2FP} \right)$ EFI= Eficacia<br>m <sup>2</sup> FL= m <sup>2</sup> de faja lograda<br>m <sup>2</sup> FP= m <sup>2</sup> de faja programada | RAZÓN  |
| PRODUCTIVIDAD           |   |   | Uso de recursos             | <b>EFICIENCIA</b><br>$EFE = \left( \frac{tR}{tP} \right)$ EFE= Eficiencia<br>tR= Tiempo trabajado<br>tP= Tiempo programado   | RAZÓN  |

Fuente: Elaboración Propia.

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población**

La población está conformada por la producción de fajas transportadoras con vulcanizado ejecutadas. Para efecto de la investigación se recogerán los datos de 24 días. La empresa labora de lunes a sábados, pero los sábados se labora sólo hasta el mediodía. El proyecto de investigación abarcará la producción de lunes a viernes, por lo tanto, la población es la producción de fajas transportadoras con vulcanizado durante 24 días.

### **2.3.2. Muestra**

La muestra es la producción de fajas transportadoras con vulcanizado durante 24 días. Hay que recordar que la Investigación es de tipo Experimental y subtipo Cuasi Experimental, lo que explica la igualdad entre población y muestra.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

- Observación
- Estudio de Tiempos y Métodos

Instrumentos de recolección de datos son los siguientes:

- Cronómetro
- Fichas de registro: Cumplimiento de Metas, Uso de Recursos, Productividad, Cursograma Analítico, Toma de Tiempos, Número de Muestras a Usar Tiempo Estándar (ver anexos 10-17).

### **2.4.2. Validez**



Hace referencia al nivel en que el instrumento mide realmente las variables a estudiar, en este caso, el Ciclo de Deming y la productividad. La validez es una característica esencial que todo instrumento de medición debe poseer (Hernández *et al.*, 2014, pp. 200-201). Lo que se busca en los instrumentos a utilizar es la obtención del grado óptimo de valor, con

el fin de trabajar con datos confiables (Valderrama, 2008, p. 206) obteniendo resultados coherentes.

### 2.4.2.1. Juicio de Expertos

La validación de los instrumentos se realizará por medio del Juicio de Expertos, que es un conjunto de apreciaciones brindadas por profesionales con suficiente experiencia para expresar sus puntos de vista y aportar las recomendaciones necesarias, según sea el caso. Las opiniones buscan comprobar la coherencia y lógica de lo propuesto por los investigadores (Valderrama, 2008, pp. 198-199). En la presente investigación el Juicio de Expertos estará conformado por prestigiosos docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo (ver desde el anexo 2 al 8). Los profesionales encargados de realizar el juicio de expertos son los siguientes:

Tabla 18: Profesionales encargados del Juicio de Expertos

|   | NOMBRE Y APELLIDOS                    | PERTINENCIA | RELEVANCIA | CLARIDAD | FIRMA   |
|---|---------------------------------------|-------------|------------|----------|---|
| 1 | Ing. Alejandro Martin Soto Altamirano | SI          | SI         | SI       |  |
| 2 | Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez | SI          | SI         | SI       |  |
| 3 | Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas   | SI          | SI         | SI       |  |

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.4.3. Confiabilidad

Un instrumento es confiable si produce resultados en un rango determinado o iguales, al aplicarse al mismo objeto en distintos periodos (Hernández *et al.*, 2014, pp. 200-201). La presente investigación se basa en aportes con teorías universales, las cuales se caracterizan por generar las mismas consecuencias en diferentes situaciones de aplicación.

### 2.5. Métodos de análisis de datos

Es importante aclarar el tipo de variable a estudiar para después desarrollar la codificación y la base de datos para cada variable. Además, depende del tipo de investigación: cuantitativa, cualitativa o mixta. Una base de datos bien organizada acelera un correcto

análisis de la información obtenida y asegura su posterior uso o explicación de los resultados (Valderrama, 2008, p.230). El programa de análisis a utilizar será SPSS Statistics V.20. Los métodos por emplear en esta investigación científica cuantitativa son los siguientes: Método de estadística descriptiva y estadística inferencial.

### **2.5.1. Estadística Descriptiva**

De acuerdo con Hernández *et al.*, la estadística descriptiva es importante para conocer el comportamiento de cada variable y como su nombre lo indica “describir” los datos obtenidos, las formas más comunes son a través de la distribución de frecuencias, la media para la comparación entre el antes y después de una implementación, la desviación estándar, y la varianza (2014, pp. 282-288).

### **2.5.2. Estadística Inferencial**

Obtiene el nombre de “Inferencial” porque a nivel general, los datos son recolectados de una muestra representativa de la población cuyos resultados estadísticos son conocidos como estadígrafos mientras que los resultados de la población son conocidos como parámetros. Los parámetros no pueden ser calculados debido a que no se obtienen todos los datos de la población, este problema se resuelve con la inferencia de los estadígrafos. Por otro lado, el propósito del estudio no es sólo describir las distribuciones de la productividad y el ciclo de Deming pues se busca probar las hipótesis y responder las preguntas realizadas anteriormente; de esta manera, extender los resultados de la muestra hacia la población (Hernández *et al.*, 2014, p. 299).

## **2.6. Aspectos éticos**

La investigación titulada “Implementación del Ciclo de Deming para Incrementar la Productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018” se elabora con criterios éticos en el desarrollo tanto teórico como práctico. Por lo tanto, se respeta los derechos de autor de las fuentes requeridas para el aporte teórico en la investigación (las cuales en su mayoría son libros, tesis y artículos) mediante la correcta aplicación de las normas ISO 690 (ver anexo 9). Asimismo, la



información otorgada por la empresa es empleada de manera prudente para mantener la confianza brindada, los datos recolectados son autorizados por la Gerencia.

## **2.7. Desarrollo de la propuesta**

### **2.7.1. Situación actual**

#### **2.7.1.1. Descripción de la Empresa**

Inversiones Tecno Comercial S.A., cuyo nombre comercial es Inteco Ing. S.A., fue constituida durante el año 1992, está orientada a la importación y comercialización de elementos de transporte y transmisión para la industria en general. Asimismo, brinda asesoría técnica y servicios de lo mencionado.

Por otro lado, realiza diversos productos terminados en el área de producción mientras que otros son terminados en la empresa de los clientes. Los servicios varían entre mantenimiento, instalaciones, reparaciones de maquinarias y/o elementos de transporte y transmisión (destacando entre ellos el servicio de vulcanizado). Asimismo, tienen la venta de insumos tales como pegamentos, grapas, cangilones, cortinas separadoras de ambientes, entre otros. Entre las industrias a las que brindan servicio podemos encontrar:

- Industrias alimenticias
- Industria embotelladora
- Industria textil
- Industria de papel, cartón e imprenta

#### **Misión y Visión**

- Según Inteco Ing. S.A., la misión de la empresa Inteco Ing. S.A. “es ofrecer a los clientes una solución integral a sus requerimientos, abasteciendo de manera óptima y eficaz al mercado peruano” (s.f., párr. 1).
- Según Inteco Ing. S.A., la visión “es ampliar el centro de servicio diversificando productos de calidad para todas las industrias” (s.f., párr. 1).

## Localización

La empresa se encuentra ubicada en el distrito de San Miguel, Lima. La dirección es calle 2 de mayo, 220 en la urbanización Miramar. Una referencia es entre la cuadra 24 y 25 de la avenida la Paz.

Figura 29: Mapa de Ubicación de la empresa




Fuente: Google Maps.

## Productos y Servicios

En la tabla 19, se muestran los productos que se elaboran en la empresa teniendo como materia prima los materiales que importan constantemente. Las fajas y correas de transporte y/o transmisión son el material que caracteriza a Inteco Ing. S.A. ya que pueden ser personalizadas o entregadas sin valor añadido al cliente, todo depende del consumidor. Al hablar de fajas personalizadas, se hace referencia al vulcanizado principalmente, que consiste en la unión del inicio y fin de la faja.

Asimismo, ofrece servicios (ver tabla 20) de instalación, mantenimiento y reparaciones de maquinarias de transporte. Inteco Ing. S.A. cuenta con personal capacitado y certificado para la realización de los servicios ofrecidos al cliente. El servicio de postventa es una de las características que mantienen a la empresa como una de las más solicitadas a nivel nacional.

Tabla 19: Productos de la Empresa Inteco Ing. S.A.

| <b>PRODUCTOS</b>      |   |
|-----------------------|---|
| <b>FAJAS O BANDAS</b> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Fajas Transportadoras</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Fajas Modulares</p>  </div> </div>       |
| <b>CORREAS</b>        | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Correas dentadas</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Correas de Transmisión</p>  </div> </div> |
| <b>CINTAS</b>         | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Cintas para husos</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Cinta de máquinas</p>  </div> </div>     |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20: Servicios que ofrece la Empresa Inteco Ing. S.A.

| SERVICIOS  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vulcanizado de fajas transportadoras y de transmisión.</li> <li>▪ Instalación de bandas transportadoras en sus instalaciones.</li> <li>▪ Colocación de accesorios empujadores, guías y guardas</li> <li>▪ Levantamiento de medidas de bandas en planta.</li> <li>▪ Biselado.</li> <li>▪ Vulcanizado en frío y caliente.</li> <li>▪ Colocación de grapas.</li> <li>▪ Cortes.</li> <li>▪ Empalmes.</li> </ul> |  |

Fuente: Elaboración Propia.

## Cientes y Proveedores

Tabla 21: Proveedores y Clientes de la empresa Inteco Ing. S.A.

| Empresa Inteco Ing. S.A.  |  |
|---|--|
| Proveedores   | Clientes   |
|  |  |

Fuente: Elaboración Propia.

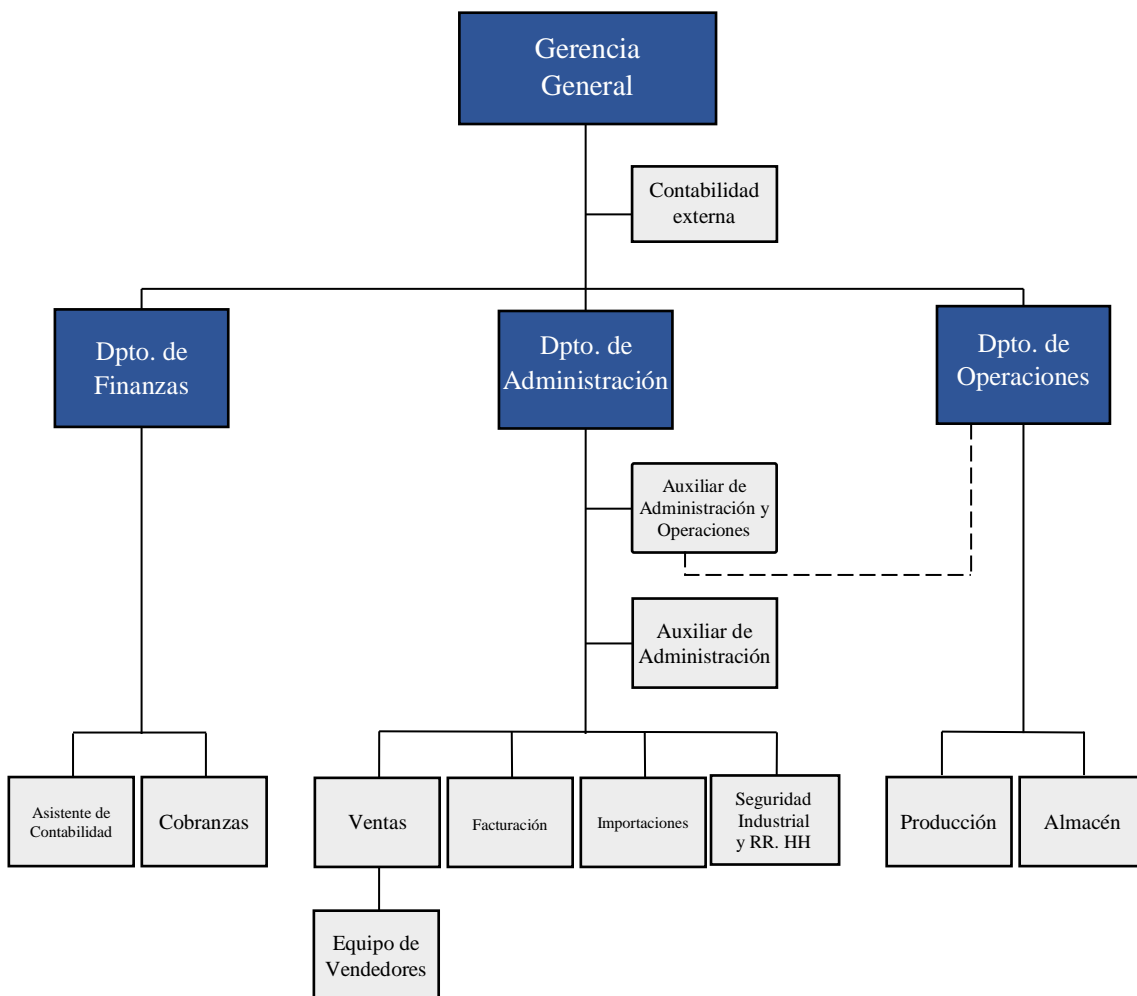
Inteco Ing. S.A. posee una cartera de clientes importantes a nivel nacional, con una alta frecuencia de pedidos mensual. Esta es la razón por la que constantemente buscan innovar y mejorar el servicio brindado, enfocándose en las necesidades presentes y futuras del cliente. Como resultado, la empresa invierte en maquinaria de última tecnología y en materiales de alta calidad. Asimismo, sus proveedores son reconocidos a nivel mundial., por ello ofrece productos y materiales de garantía comparados con la competencia. Inteco

Ing. S.A. tiene contrato de representación en el Perú de la empresa Habasit, lo cual permite incrementar su participación en el mercado peruano.

### Organigrama de la Empresa

El Organigrama se realizó con supervisión de la Gerencia y el Auxiliar de Administración y de Operaciones. Todas las áreas se relacionan, ya que es indispensable la participación de cada integrante para que el proceso de producto-cliente sea óptimo. Por otro lado, el Gerente General es el único que tiene el poder de toma de decisiones. No existen supervisores o jefes de área en la empresa, el trabajo y las funciones están delimitadas como consecuencia del trabajo empírico realizado a lo largo de los años. La interacción de ventas con el área de taller es constante.

Figura 30: Organigrama estructural de la empresa



Fuente: Elaboración Propia.

## Funciones del Área

Actualmente la empresa no cuenta con un Manual de funciones y obligaciones (MOF). Se presentan las funciones actuales que se encontraron en Inteco Ing. S.A., fue elaborado en colaboración con el Auxiliar de administración y operaciones. Además, fue revisado por la gerencia general. En el Departamento de finanzas se encuentran las áreas encargadas del control de documentos de facturas. Por otro lado, el departamento de operaciones está conformado por áreas indispensables, respecto al manejo del proceso del producto.

Tabla 22: Funciones por áreas de la empresa Inteco Ing. S.A.

| ÁREA                    |  | FUNCIONES   |
|-------------------------|--|---|
| Gerencia General        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Administración general de la empresa y planteamiento de los objetivos y estrategias.</li> <li>▪ Verificación del cumplimiento de objetivos y desempeño general de la empresa.</li> <li>▪ Participación en la Elaboración de la planificación de pedido de materiales.</li> </ul>   |
| Contabilidad Externa    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contabilidad general de la empresa.</li> <li>▪ Manejo y Gestión de la planilla de trabajadores.</li> <li>▪ Supervisión de los Estados Contables y Balances anuales.</li> <li>▪ Presentación de la Declaración de Impuestos (anual y mensual).</li> </ul>   |
| Dpto. de Finanzas       | Asistente de Contabilidad                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preparación de la documentación para Declaración del IGV mensual.</li> <li>▪ Ingreso al sistema de la liquidación de compras y ventas.</li> <li>▪ Gestión y Reporte de las Horas Extras al área de Contabilidad Externa.</li> <li>▪ Control de mantenimiento y documentación del transporte.</li> <li>▪ Pago de servicios básicos.</li> </ul>  |
|                         | Cobranzas                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control de Facturas por cobrar (ventas).</li> <li>▪ Ingreso de las facturas canceladas al Sistema.</li> <li>▪ Informe al Auxiliar de Ventas respecto a las comisiones registradas.</li> <li>▪ Control de los Ingresos a los Bancos.</li> </ul>   |
| Dpto. de Administración | Auxiliar de Administración y Operaciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordinación de trabajos externos directamente con Producción.</li> <li>▪ Coordinación del transporte para los trabajos externos.</li> <li>▪ Reporte a Gerencia de los trabajos externos que se elaboran los domingos.</li> <li>▪ Coordinación respecto a la documentación y el producto terminado con la persona encargada del transporte (Lima y Provincias).</li> <li>▪ Participación en la Elaboración de la planificación de pedido de materiales.</li> </ul> |
|                         | Auxiliar de Administración               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisión de las órdenes de Trabajo de los “Clientes VIP” y reporte a Gerencia del desempeño.</li> <li>▪ Elaboración de órdenes de Trabajo, en caso sea necesario.</li> <li>▪ Apoyo al equipo de vendedores, en caso de ausencia o saturación de trabajo.</li> <li>▪ Reporte de las comisiones de las ventas.</li> <li>▪ Realización de cotizaciones y llamadas a los clientes.</li> </ul>  |

|                      |                               |  |
|----------------------|-------------------------------|--|
|                      | Ventas                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Supervisión del Equipo de Vendedores.</li> <li>▪ Seguimiento periódico a los clientes.</li> <li>▪ Envío de la carta de presentación a diversas empresas.</li> <li>▪ Elaboración de informes mensuales y trimestrales de las ventas de Lima y Provincias solicitados por Gerencia.</li> <li>▪ Elaboración de informes de las estadísticas de ventas por vendedor para el seguimiento del desempeño del personal.</li> </ul>  |
|                      | Equipo de Vendedores          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento y seguimiento de la cartera de clientes.</li> <li>▪ Búsqueda de clientes nuevos.</li> <li>▪ Realización de cotizaciones y órdenes de trabajo.</li> <li>▪ Visitas técnicas periódicas y actualización de los nuevos productos a los clientes.</li> </ul>   |
|                      | Facturación                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emisión de facturas o boletas y guías.</li> <li>▪ Gestión de la entrega del Producto Terminado por encomienda o al cliente directamente.</li> <li>▪ Elaboración de guías de remisión para el transporte.</li> </ul>   |
|                      | Importaciones                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordinación directa con la Gerencia sobre alguna toma de decisión respecto a los materiales a solicitar.</li> <li>▪ Realización de las compras/pedidos internacionales.</li> <li>▪ Coordinación con agentes de carga y aduanas para el retiro de importaciones.</li> <li>▪ Registro del ingreso de mercadería.</li> <li>▪ Control del cumplimiento de objetivos tratados con ciertos proveedores.</li> <li>▪ Participación en la Elaboración de la planificación de pedido de materiales.</li> </ul> |
|                      | Seguridad Industrial y RR.HH. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordinación del SCTR (Salud y Pensión).</li> <li>▪ Gestión de las Charlas de Inducción en las empresas (requerimiento de los clientes).</li> <li>▪ Gestión de las Evaluaciones Médicas.</li> <li>▪ Verificación del cumplimiento de la Ley N° 29783 en la empresa.</li> </ul>  |
| Dpto. de Operaciones | Producción                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recepción de las Órdenes de trabajo.</li> <li>▪ Control y Delegación del equipo de Trabajo tanto para los trabajos internos y externos.</li> <li>▪ Supervisión del equipo de Trabajo.</li> <li>▪ Participación en la Elaboración de la planificación de pedido de materiales.</li> </ul>  |
|                      | Almacén                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de inventarios semestrales o aleatorios, de acuerdo con el requerimiento de Gerencia.</li> <li>▪ Almacenamiento/ Clasificación/ Distribución interna de los insumos o productos terminados necesarios para la operatividad de la empresa.</li> <li>▪ Participación en la Elaboración de la planificación de pedido de materiales.</li> </ul>  |

Fuente: Elaboración Propia.

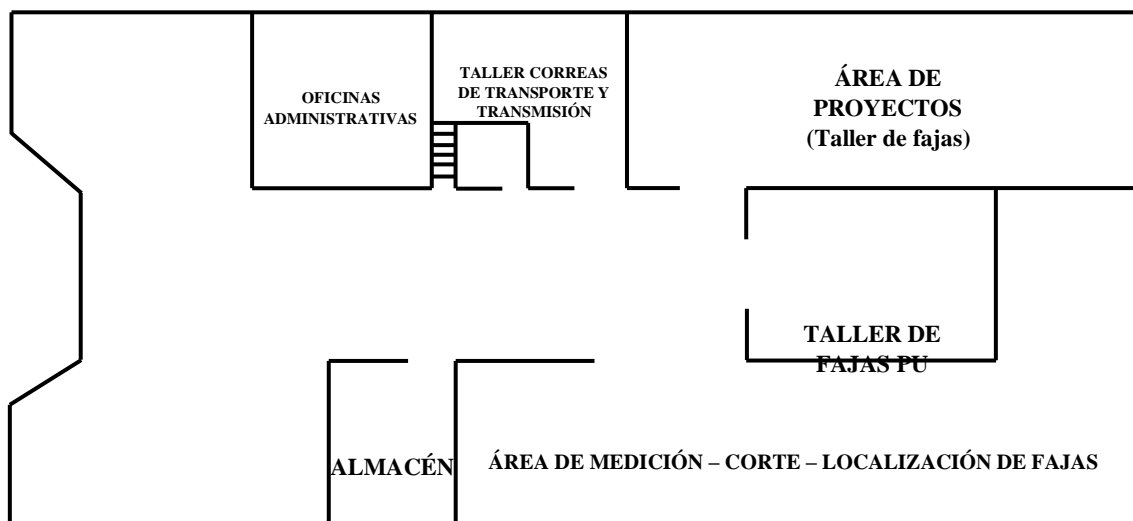
## Distribución de la planta

En la figura 31, se muestra la ubicación exacta de la empresa y los alrededores de esta desde una vista superior, la zona presenta la existencia de varias empresas de distintos rubros, predominando el comercio y las zonas residenciales. Por otro lado, en la figura 32

se detalla la distribución de áreas del primer piso de Inteco Ing. S.A. Para una mejor comprensión, se dividirá en tres zonas principales, las cuales son:

- **Oficinas Administrativas.** - En esta zona se encuentra la Gerencia General, el personal de facturación, cobranzas, importaciones, finanzas, el equipo de vendedores en su mayoría y los auxiliares de administración y de operaciones. Personal encargado de la gestión y trámites de los documentos requeridos para elaborar el servicio y para la facturación respectiva.
- **Taller.** - Consiste en cuatro subáreas, dedicadas al proceso de fajas y correas de transmisión y/o transporte. Si bien es cierto, no tienen una división de espacio definido, pero se determina el espacio por frecuencia de uso, es así como hay una división del área para corte, almacenar rollos de fajas y las maquinarias a utilizar. La interacción entre áreas es constante, por lo tanto, el orden y una buena comunicación son indispensables para un correcto desempeño.
- **Almacén.** - Es un espacio reducido que contiene todos los insumos necesarios para el proceso productivo, así como también para la venta de manera individual. En ella se puede encontrar materiales tales como pegamentos, perfiles, guías, runners, grapas, algunas fajas y correas de transmisión y transporte, equipos de protección personal, entre otros.

Figura 31: Distribución de planta por áreas – Primer piso



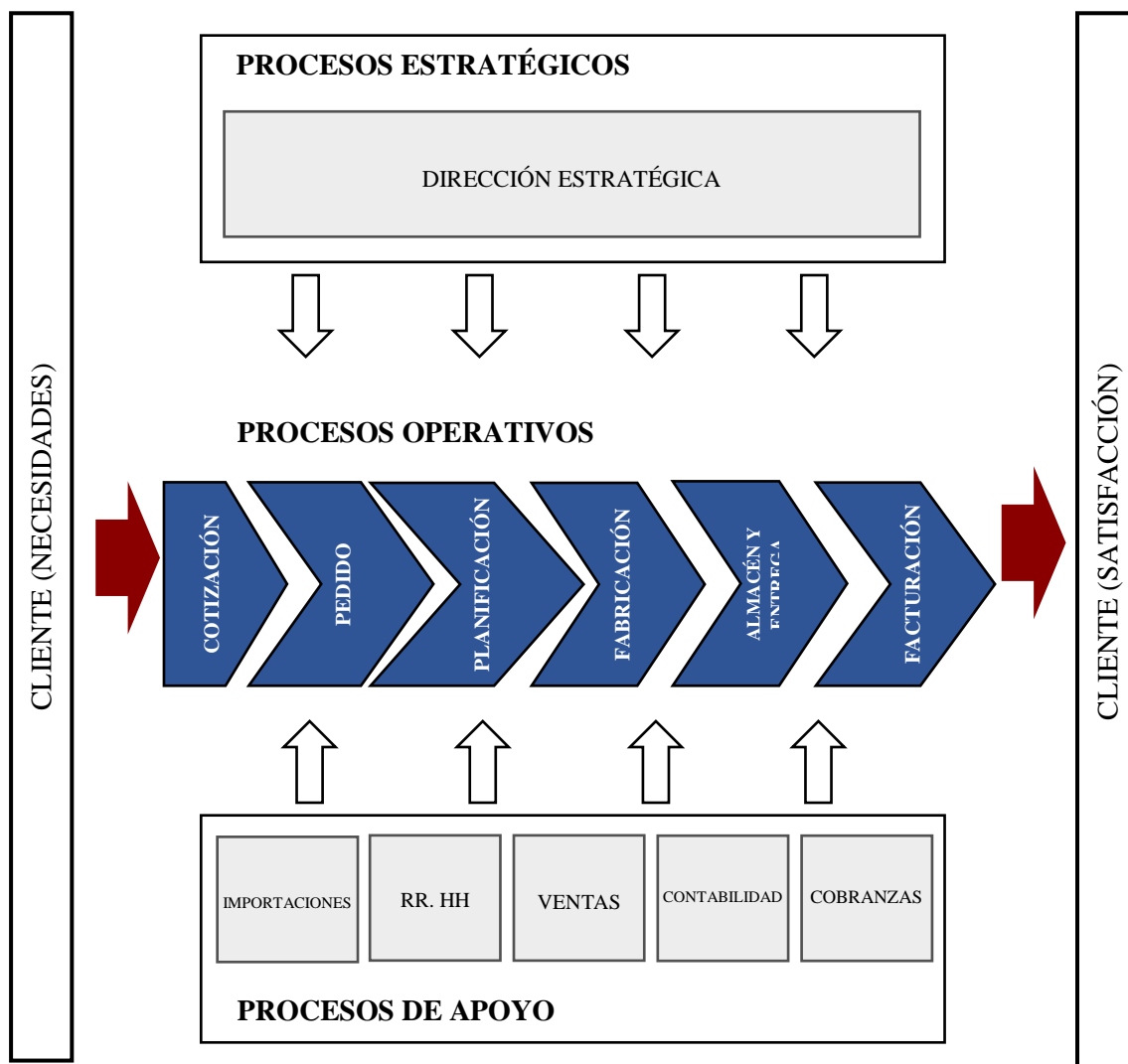
Fuente: Elaboración Propia.



## Mapeo de Procesos

Toda empresa necesita un mapeo de procesos para obtener una visión general de los procesos que realiza y de qué manera están relacionados y dirigidos a un solo objetivo. El proceso estratégico está dirigido por la Gerencia General, encargada de la toma de decisiones y estrategias para el logro de metas. El proceso de apoyo está constituido por importaciones, recursos humanos, ventas, contabilidad y cobranzas, los cuales cumplen la función de mantener organizado y en correcta dirección al proceso operativo. En el proceso operativo, se inicia desde cotización hasta facturación, es un proceso secuencial y muy importante en la empresa ya que el cliente tiene interacción en todo momento. Los tres procesos están centrados en satisfacer al cliente y lograr la fidelización esperada

Figura 32: Mapeo de Procesos de la Empresa

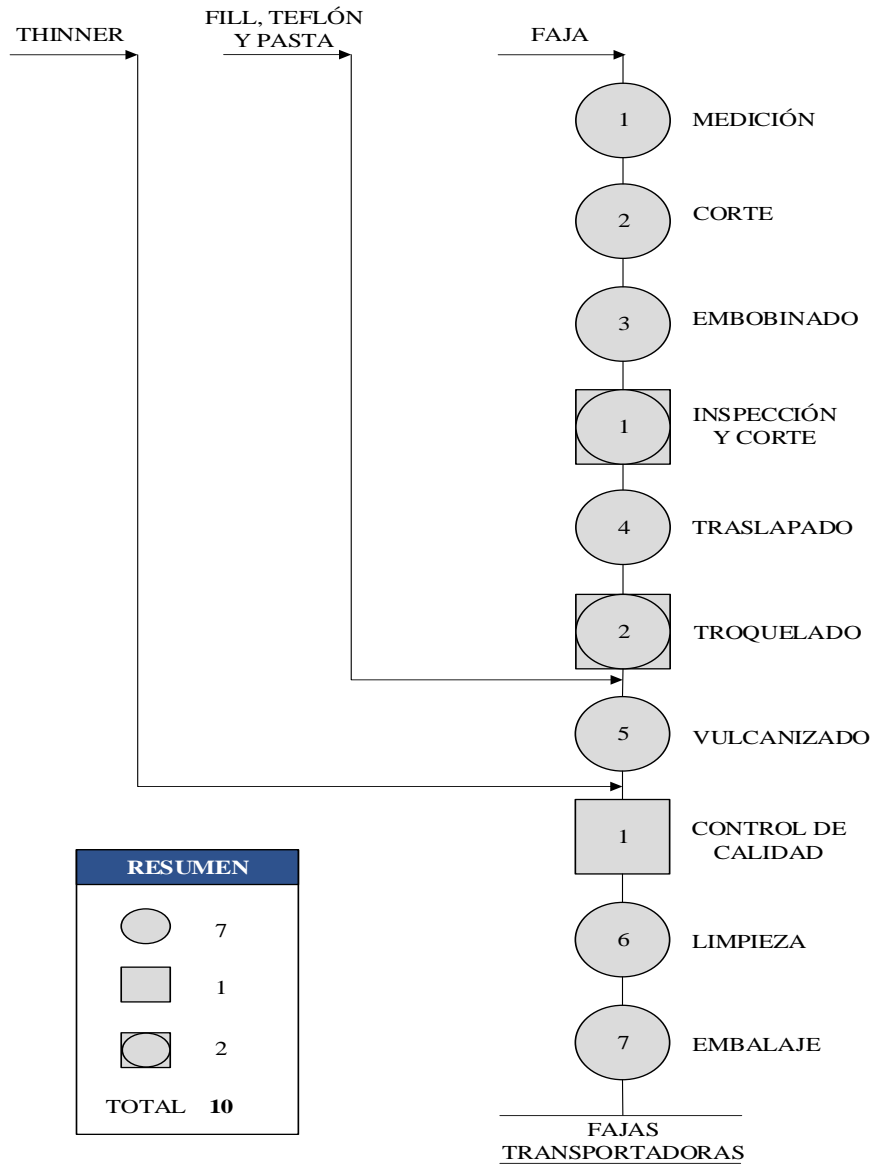


Fuente: Elaboración Propia.

## Proceso de Fajas transportadoras con vulcanizado

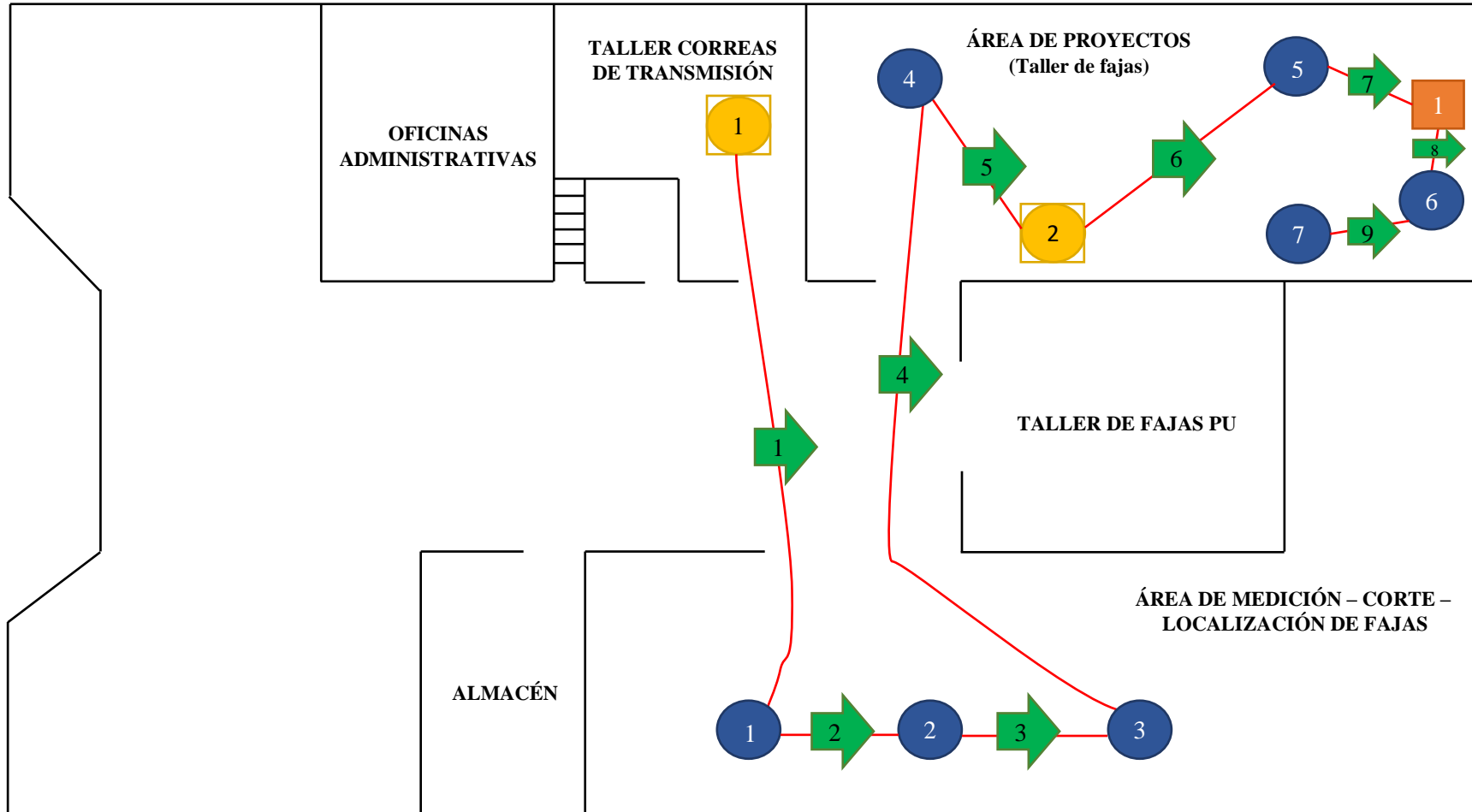
La presente investigación se enfoca en el proceso de la faja transportadora con vulcanizado o también conocida como “faja con tramo cerrado”. Las medidas de la faja son de 36 metros de largo y 0.25 metros de ancho. Para realizar el análisis de la situación actual, se inicia por graficar el proceso, en la figura 33 se muestra el Diagrama de operaciones del proceso (DOP) con un total de 7 operaciones, 1 inspección y 2 combinadas. Por otro lado, en la figura 34 se muestra el recorrido realizado en el proceso de fabricación.

Figura 33: DOP del Proceso de fajas transportadoras con vulcanizado



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 34: Diagrama de recorrido para realizar las fajas transportadoras con vulcanizado



Fuente: Elaboración propia.

## Proceso de fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado

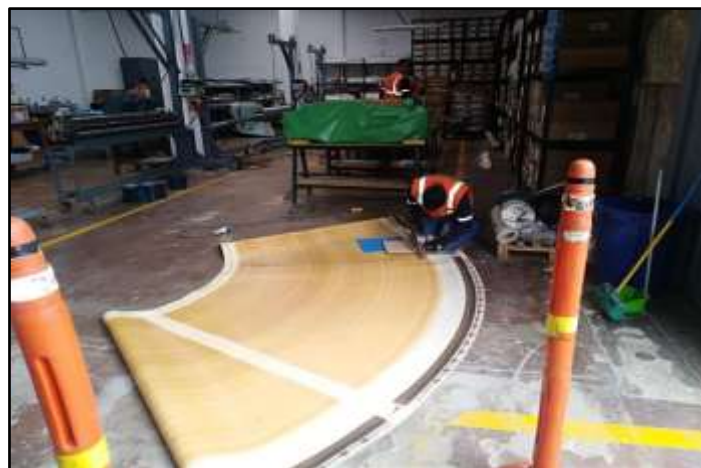
Inteco Ing. S. A. ofrece variedad de productos, una de ellas es la faja transportadora con vulcanizado el cual genera uno de los mayores índices de ventas. Este tipo de fajas no cuenta con medidas establecidas para su fabricación, estas se elaboran de acuerdo con el pedido del cliente, las medidas varían constantemente. Se opta por estudiar el proceso del producto anteriormente mencionado por las siguientes razones:

- El proceso inicia y finaliza en el taller, lo cual facilita la toma de tiempos y la observación necesaria para recaudar los datos.
- El proceso presenta un total de 10 operaciones no estandarizadas, brindando la oportunidad de iniciar un estudio detallado para identificar problemas y proponer soluciones adecuadas.
- El proceso es realizado de forma empírica, permitiendo mejorarlo con el uso de herramientas de Ingeniería Industrial.

### A. Medición

Una vez realizada la ubicación de la faja a utilizar, se inicia el proceso con la medición de acuerdo con el requerimiento del cliente. Esta operación es esencial para que el operario realice la toma correcta de medidas con el fin de no desencadenar acciones ineficientes, por ejemplo, fallas de corte. Por ello el operario debe utilizar óptimamente los recursos.

Figura 35: Medición de la faja transportadora



Fuente: Inteco Ing. S.A.

## B. Corte

Una vez obtenida las medidas, se inicia el corte de la faja. Actualmente se tiene diferentes máquinas de apoyo para facilitar y mejorar la precisión del corte, pero estas conllevan a un ancho máximo, si el ancho excede, se procede a utilizar las cuchillas y escuadras para evitar el desnivel de la faja. Cada operario posee herramientas propias para el corte respectivo. De esta manera, se obtiene la medida de faja requerida por el cliente.

## C. Embobinado

Se procede a enrollar la faja para el posterior traslado al área de troquelado y vulcanizado donde se le agregará valor a la faja. Para facilitar la acción, se utiliza la rueda para embobinado, evitando daños en la faja ante la constante del operario. Asimismo, la rueda cumple la función de apoyo para el operario, reduciendo el tiempo de la operación y el esfuerzo.

Figura 36: Corte y embobinado de la faja transportadora



Fuente: Inteco Ing. S.A.

## D. Inspección y Corte

Se traslada la faja al taller 03 para realizar la inspección de las medidas, es un paso muy importante ya que dependerá del funcionamiento y calidad de la faja. Hay que recordar

que las medidas tienen que ser exactas para evitar fallas a la hora del funcionamiento. Si es necesario, se realizan cortes ante la presencia de exceso de faja.

### **E. Traslapado**

El traslapado consiste en el corte de ambos extremos de la faja, consiste en dividir el grosor de la faja en dos, es decir, por en la mitad. Se inicia el traslapado con la calibración de la máquina, para esto se realiza una prueba con un retazo de faja sobrante (del mismo material), esto es para manipular la Traslapadora hasta llegar a la medida exacta, el corte deberá situarse en el medio de la faja. Se procede con un extremo y luego con el otro extremo de la faja, realizando dos cortes. Finalmente se traslada a la troqueladora.

Figura 37: Traslapado de la faja transportadora



Fuente: Inteco Ing. S.A.

### **F. Troquelado**

Este paso es significativo ya que es aquí donde se forman los denominados “dedos” de la faja, lo cual beneficiará la posterior unión en el vulcanizado. El operario inserta el inicio de la faja y ejerce presión para lograr el corte esperado, la presión varía de acuerdo con el espesor de la faja. Posteriormente se realiza el mismo paso con el final de la faja, la inspección es primordial para lograr el correcto encaje de ambos lados.

Figura 38: Troquelado de la faja transportadora



Fuente: Inteco Ing. S.A.

### G. Vulcanizado

Operación esencial donde se agrega valor a la faja, inicia con la habilitación de la prensa vulcanizadora, es decir, se destapa, se introduce la faja en una posición centrada. Se le añade los aditivos para un correcto vulcanizado, los cuales deberán ser adecuados para el tipo de faja. Se pone la tapa para el sellado, se conecta la máquina y empieza la programación de la vulcanizadora, la cual está en relación con el tipo de faja. El funcionamiento de la máquina tiene un rango de 20 a 25 minutos.

Figura 39: Vulcanizado de la faja transportadora



Fuente: Inteco Ing. S.A.

## H. Control de Calidad

Se verifica el acabado del vulcanizado, el cual debe ser cumplir con los requerimientos del cliente para continuar con el siguiente paso. De no cumplirse con lo solicitado, se reprocesa o elimina la faja. Se verifica que la faja no presente residuos alrededor.

Figura 40: Producto conforme y no conforme



Fuente: Inteco Ing. S.A.

## I. Limpieza

Se procede a eliminar la suciedad en la faja con thinner y trapos industriales. Asimismo, se hace uso de una pistola de calor para eliminar telas del borde y obtener un producto de calidad.

## J. Embalaje

Se procede a embalar la faja y codificarla, de acuerdo con la orden de pedido. Después se traslada al área de oficina para dejar el producto terminado, donde después se gestionará la entrega al cliente.



Tabla 23: Cursograma Analítico del proceso de fabricación de fajas transportadoras

| CURSOGRAMA ANALÍTICO  |   |                        |               |                |         |      |                   |               |    |     |               |
|---|---|------------------------|---------------|----------------|---------|------|-------------------|---------------|----|-----|---------------|
| PROCESO DE FABRICACIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO (TRAMO CERRADO) |   |                        |               |                |         |      |                   |               |    |     |               |
| <b>Objeto:</b> Proceso de fabricación de una banda transportadora de metros.    |   |                        |               | RESUMEN        |         |      |                   |               |    |     |               |
|   |   |                        |               | ACTIVIDAD      | SÍMBOLO | CANT | TIEMPO            | %             |    |     |               |
| <b>Inicio/Fin:</b>  |   |                        |               | Operación      | ○       | 12   |                   |               |    |     |               |
|   |   |                        |               | Transporte     | ➡       | 5    |                   |               |    |     |               |
|   |   |                        |               | Demora         | ◐       | 1    |                   |               |    |     |               |
| <b>Lugar:</b> Área de fabricación de fajas transportadoras                      |   |                        |               | Inspección     | ◻       | 2    |                   |               |    |     |               |
|   |   |                        |               | Almacenamiento | △       | 1    |                   |               |    |     |               |
| <b>Operarios:</b> 4   |   | <b>Fecha:</b> Oct-2018 |               |                |         |      |                   |               |    |     |               |
| <b>Elaborado por:</b><br>-Ingrid Carhuarica<br>-Cinthya Hernández               |   | <b>Método:</b>         | ACTUAL (X)    | <b>TOTAL</b>   | 21      | 21   | <b>183.87 min</b> | PRE-TEST (X)  |    |     |               |
|   |   |                        | PROPUESTO ( ) |                |         |      |                   | POST TEST ( ) |    |     |               |
| ITEM  | DESCRIPCIÓN                               | DISTANCIA (m)          | TIEMPO (min)  | SÍMBOLO        |         |      |                   |               | AV | NAV | OBSERVACIONES |
|   |   |                        |               | ○              | ➡       | ◐    | ◻                 | △             |    |     |               |
| 01  | Recepción de orden de trabajo             | 0.37                   | 10.81         | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 02  | Búsqueda de la faja                       | 37                     | 8.11          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 03  | Medición de la faja                       |                        | 17.72         | ●              |         |      |                   |               | x  |     |               |
| 04  | Corte de la faja                          |                        | 19.93         | ●              |         |      |                   |               | x  |     |               |
| 05  | Traslado al área de embobinado            |                        | 0.56          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 06  | Embobinado de la faja                     |                        | 3.49          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 07  | Verificación de cortes y medidas          |                        | 11.34         |                |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 08  | Traslado al área de traslape              | 23                     | 4.43          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 09  | Habilitación del traslapado               |                        | 6.24          | ●              |         |      |                   |               | x  |     |               |
| 10  | Traslado de la faja                       |                        | 0.94          | ●              |         |      |                   |               | x  |     |               |
| 11  | Traslado al área de troquelado            | 1.64                   | 0.49          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 12  | Troquelado de la faja                     |                        | 3.55          | ●              |         |      |                   |               | x  |     |               |
| 13  | Traslado a la prensa vulcanizadora        | 3.70                   | 0.15          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 14  | Búsqueda de insumos y trapos industriales | 32.5                   | 3.55          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 15  | Habilitación de la vulcanizadora          |                        | 18.66         | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 16  | Vulcanizado de la faja y espera           |                        | 26.91         | ●              |         |      |                   |               | x  |     |               |
| 17  | Inspección del acabado                    |                        | 2.72          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 18  | Habilitación del Leister                  |                        | 4.86          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 19  | Limpieza de la faja                       |                        | 19.91         | ●              |         |      |                   |               | x  |     |               |
| 20  | Embalaje de la faja                       |                        | 13.14         | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |
| 21  | Traslado de la faja a oficina             | 42.10                  | 6.34          | ●              |         |      |                   |               |    | x   |               |

Fuente: Elaboración Propia.

Se realiza el cursograma analítico de las actividades del proceso de fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado (tabla 23), obteniendo 21 actividades de las cuales sólo 7 agregan valor al producto. Asimismo, las actividades que agregan valor abarcan mayor tiempo en el proceso. Por otro lado, se evidencian tiempos muertos a causa de la falta de compromiso del personal de taller. Se realiza el estudio de tiempos, obteniendo el tiempo estándar por cada actividad realizada.

### **Maquinaria y Equipos**



La empresa Inteco Ing. S.A. cuenta con la mejor tecnología en cuanto a sus maquinarias, buscan la constante innovación en ella y a la vez la de sus herramientas. Actualmente cuentan con máquinas de 3er generación; por esta razón se diferencian de las demás empresas competitivas, logrando un mejor producto y servicio. A continuación, se detallará las maquinas a utilizar en cada operación; así como también las herramientas.

Tabla 24: Máquinas y herramientas

| MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS |   |  |      |
|-------------------------|---|--|------|
| ÁREA                    | MAQUINARIA / HERRAMIENTAS   | DESCRIPCIÓN  | CANT |
| MEDICIÓN                |    | <p>Herramientas básicas para la medición de la faja.</p> <p>Las herramientas por utilizar es la wincha, tira línea y la escuadra. Cada trabajador debe contar con dichas herramientas.</p> | 1    |
| CORTE                   |    | <p>Máquina ensamblada en la empresa Inteco. Realiza un mejor acabado de corte sobre las medidas solicitadas.</p>   | 1    |
| EMBOBINADO              |   | <p>Se encarga de enrollar la faja una vez acabado la medición y corte. Esta máquina evita la sobre carga en los trabajadores.</p>  | 2    |
| TRASLAPE                |  | <p>La máquina busca dividir la faja, ya que estas cuentan con un espesor elevado. Para su utilización se realiza la calibración de acuerdo con el espesor de la faja.</p>                  | 1    |
| TROQUELADO              |  | <p>Esta máquina realiza cortes de la faja mediante los dientes troqueladoras. El acabado en la faja es llamado como dedos.</p>   | 2    |
| VULCANIZADO             |  | <p>La máquina trabaja mediante ciertas temperaturas, busca el sellado y unión de ambas fajas.</p>  | 3    |

Fuente: Elaboración Propia.


Tabla 25: Máquinas de carga y transporte

| MÁQUINAS DE CARGA Y TRANSPORTE |   |   |       |
|--------------------------------|---|---|-------|
| ÁREA                           | MAQUINA /HERRAMIENTA  | DESCRIPCIÓN   | CANT. |
| TALLER                         |    | Es una máquina manual que cumple dos funciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enrollado de fajas</li> <li>▪ Traslado de fajas</li> </ul> Sin embargo, los trabajadores optan para usarlo como transporte para las fajas. | 2     |
| TALLER                         |   | Es usada para el traslado de maquinarias, ya que algunas tienen un peso elevado, también es usada para la descarga de materia prima (rollos de fajas).  | 2     |
| TALLER                         |  | Usualmente es utilizada para la carga de las fajas terminadas que son embaladas y llevadas al cliente.  | 2     |

Fuente: Elaboración Propia.

Las máquinas y las herramientas son de gran importancia para el proceso productivo, estas deben contar con un control de mantenimiento; por ello, la empresa Inteco Ing. S.A realiza eventualmente el mantenimiento de sus maquinarias para evitar las paradas de producción y a la vez malograr máquinas de última tecnología. En la tabla 24 se detalla las máquinas que corresponde a cada área. Por otro lado, la empresa Inteco Ing. S.A cuenta con equipos de soporte llamados trípodes, los cuales son utilizados para almacenar rollos de fajas de gran longitud. A continuación, se muestra los tipos de trípodes existentes en la empresa.

Tabla 26: Máquinas de carga y transporte





| TRIPODES  | DESCRIPCIÓN                                   | CANT. |
|---|---|-------|
|    | Trípodes móviles                              | 7     |
|   | Trípodes múltiples<br>(Soporte para 3 rollos) | 10    |
|  | Trípodes estáticos<br>(pequeños)              | 7     |

Fuente: Elaboración Propia.

### Insumos

La empresa Inteco Ing. S.A. cuenta con tres principales insumos (pasta Flomil, cinta film y teflón) para el proceso de vulcanización; el cual son respaldados por sus proveedores, entre los más resaltantes tenemos a Esbelt, quien nos garantiza que dichos insumos son de calidad y a la vez nos certifica que la pasta Flomil puede ser utilizado para el proceso de unión de las fajas transportadoras. A continuación, en la tabla 27 se muestra los insumos para la elaboración de la faja transportadora.

Tabla 27: Insumos

| INSUMOS PARA VULCANIZACIÓN |   |  |
|----------------------------|---|--|
| NOMBRE                     | HERRAMIENTA   | DESCRIPCIÓN                                    |
| Pasta Flomil               |    | Materiales para la unión de fajas.             |
| Cinta film                 |    |  |
| Teflón                     |   |  |
| Rollo film                 |  | Material para embalado del producto terminado. |

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.7.1.2. Pre-Test

**Variable Independiente: PHVA**

**Análisis del tiempo estándar actual**

**Toma de tiempos preliminar**

Se realiza la toma de tiempos en un periodo de 24 días, ya que solo se considerarán 5 días a la semana; es decir del 1/10/18 al 1/11/18 (ver tabla 29).

## **Cálculo del tiempo estándar**

Para hallar el tiempo estándar de la fabricación de fajas transportadoras, se tiene en cuenta el tiempo dado por operación mediante el tiempo normal y los tiempos suplementarios. De acuerdo con los resultados, se obtuvo un total de 183.87 min (tabla 30). Cabe resaltar que el tiempo normal se encuentra integrado por el tiempo observado y factor de valoración, mientras que en los tiempos suplementarios se encuentra los tiempos de acuerdo con las necesidades personales y fatiga, tanto para hombres como mujeres.

## **Tiempo Observado**

Para hallar el tiempo observado, se tiene en cuenta los tiempos tomados durante 24 días; es decir del 1/10/ 18 al 1/11/18 para luego hallar el tiempo promedio del ciclo de operación, donde se obtiene un tiempo mayor observado de 24.94 min en la actividad de vulcanizado de la faja y espera; el cual es uno de los problemas relevantes a tratar durante la ejecución del proyecto.

## **Valoración de Trabajo**

El factor de valoración es hallado a través de la tabla de Westinghouse, donde se encuentra conformada por habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (ver anexo 21).

## **Tiempo Normal**

Se calcula mediante el producto del tiempo observado y la valoración de trabajo, donde se observa que se tiene un tiempo normal mayor de 24.69 min en cuanto al vulcanizado de la faja y espera, el cual ha sido trabajado con un ritmo de trabajo total (0.99) a un tiempo observado de 24.94 min.

## **Tiempos Suplementarios**

Los tiempos suplementarios se encuentra dividido en necesidades personales (5% para hombres y 7% para mujeres) y fatiga (4% tanto para hombres como mujeres).

Tabla 28: Cálculo del número de muestras – Fórmula de Kanawaty (Antes)

| CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO (TRAMO CERRADO) |   |               |                  |  |
|---|---|---------------|------------------|--|
| <b>Empresa:</b>   | Inteco Ing. S.A.                          |               | <b>Área:</b>     | Producción de fajas  |
| <b>Método:</b>  | PRE-TEST ( X )                            | POST-TEST ( ) | <b>Proceso:</b>  | Fabricación de faja transportadora                                     |
| <b>Elaborado por:</b>   | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares    |               | <b>Producto:</b> | Faja transportadora con tramo cerrado                                  |
| ITEM  | ACTIVIDAD                                 | $\sum x$      | $\sum x^2$       | $n = \left( \frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$ |
| 1   | Recepción de orden de trabajo             | 249.79        | 62395.04         | 6.3  |
| 2   | Búsqueda de la faja                       | 190.54        | 36305.49         | 4  |
| 3   | Medición de la faja                       | 391.53        | 153295.74        | 4  |
| 4   | Corte de la faja                          | 446.56        | 199415.83        | 4  |
| 5   | Traslado al área de embobinado            | 12.27         | 150.55           | 5.1  |
| 6   | Embobinado de la faja                     | 79.07         | 6252.38          | 5.7  |
| 7   | Verificación de cortes y medidas          | 254.11        | 64571.89         | 4.7  |
| 8   | Traslado al área de traslape              | 92.972        | 8643.79          | 4.1  |
| 9   | Habilitación del traslapado               | 149.85        | 22455.02         | 9.1  |
| 10  | Traslapado de la faja                     | 20.64         | 426.00           | 4.3  |
| 11  | Traslado al área de troquelado            | 10.28         | 105.67           | 6.7  |
| 12  | Troquelado de la faja                     | 78.96         | 6234.68          | 5.8  |
| 13  | Traslado a la prensa vulcanizadora        | 3.24          | 10.49            | 11.7   |
| 14  | Búsqueda de insumos y trapos industriales | 98.18         | 9638.52          | 4  |
| 15  | Habilitación de la vulcanizadora          | 481.76        | 232092.69        | 4.2  |
| 16  | Vulcanizado de la faja y espera           | 630.56        | 397605.91        | 4  |
| 17  | Inspección de acabado                     | 56.91         | 3238.74          | 5.6  |
| 18  | Habilitación del leister                  | 125.92        | 15855.84         | 5.6  |
| 19  | Limpieza de la faja                       | 539.49        | 291049.46        | 4.3  |
| 20  | Embalaje de la faja                       | 275.77        | 76049.09         | 4.2  |
| 21  | Traslado de la faja a la oficina          | 130.81        | 17111.25         | 5  |

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 29: Formato de Toma de Tiempos y Tiempo Observado (Antes)

| TOMA DE TIEMPOS (minutos) y TIEMPO OBSERVADO |   |                                       |           |           |           |           |               |           |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |       |
|--|---|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------|
| Empresa:                                     |   | Inteco Ing. S.A.                      |           |           |           |           |               |           |            |            |            | Área:      |            | Producción de fajas                   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |       |
| Método:                                      |   | PRE-TEST ( X )                        |           |           |           |           | POST-TEST ( ) |           |            |            |            | Proceso:   |            | Fabricación de faja transportadora    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |       |
| Elaborado por:                               |   | Carhuarica Bazán y Hernández Olivares |           |           |           |           |               |           |            |            |            | Producto:  |            | Faja transportadora con tramo cerrado |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |       |
| ITEM   | ACTIVIDAD                                 | 1/10/2018                             | 2/10/2018 | 3/10/2018 | 4/10/2018 | 5/10/2018 | 8/10/2018     | 9/10/2018 | 10/10/2018 | 11/10/2018 | 12/10/2018 | 15/10/2018 | 16/10/2018 | 17/10/2018                            | 18/10/2018 | 19/10/2018 | 22/10/2018 | 23/10/2018 | 24/10/2018 | 25/10/2018 | 26/10/2018 | 29/10/2018 | 30/10/2018 | 31/10/2018 | 1/11/2018 | TO    |
| 1  | Recepción de orden de trabajo             | 10.50                                 | 10.52     | 10.68     | 10.53     | 7.30      | 10.58         | 10.48     | 10.33      | 10.32      | 10.58      | 10.32      | 10.55      | 10.57                                 | 10.58      | 10.58      | 10.53      | 10.57      | 10.58      | 10.65      | 10.47      | 10.62      | 10.58      | 10.50      | 10.47     | 10.02 |
| 2  | Búsqueda de la faja                       | 7.50                                  | 7.65      | 7.63      | 8.24      | 8.10      | 8.01          | 7.62      | 7.68       | 7.57       | 8.40       | 7.45       | 7.57       | 8.45                                  | 7.63       | 8.40       | 8.01       | 7.58       | 8.35       | 7.75       | 8.75       | 7.62       | 8.35       | 7.58       | 8.47      | 7.76  |
| 3  | Medición de la faja                       | 16.45                                 | 16.39     | 16.25     | 15.95     | 17.10     | 16.45         | 16.85     | 16.75      | 17.05      | 15.75      | 16.55      | 17.05      | 16.75                                 | 14.13      | 15.15      | 16.25      | 17.09      | 16.45      | 15.75      | 16.85      | 14.17      | 16.45      | 17.15      | 16.75     | 16.26 |
| 4  | Corte de la faja                          | 18.40                                 | 17.85     | 19.25     | 17.65     | 19.85     | 20.25         | 17.95     | 19.49      | 17.85      | 19.15      | 18.42      | 17.55      | 19.35                                 | 20.35      | 17.35      | 18.40      | 17.85      | 19.45      | 17.85      | 18.47      | 17.45      | 18.43      | 20.10      | 17.85     | 18.29 |
| 5  | Traslado al área de embobinado            | 0.48                                  | 0.52      | 0.47      | 0.50      | 0.48      | 0.56          | 0.50      | 0.47       | 0.52       | 0.52       | 0.48       | 0.52       | 0.49                                  | 0.55       | 0.57       | 0.52       | 0.55       | 0.50       | 0.53       | 0.55       | 0.52       | 0.48       | 0.49       | 0.50      | 0.49  |
| 6  | Embobinado de la faja                     | 3.18                                  | 3.25      | 3.18      | 3.22      | 3.20      | 4.15          | 3.22      | 3.30       | 3.22       | 3.20       | 3.23       | 3.25       | 3.40                                  | 3.22       | 3.50       | 3.20       | 3.23       | 3.20       | 3.23       | 3.25       | 3.20       | 3.40       | 3.40       | 3.22      | 3.21  |
| 7  | Verificación de cortes y medidas          | 10.20                                 | 10.22     | 10.35     | 10.45     | 10.20     | 11.25         | 11.01     | 10.20      | 10.20      | 10.18      | 10.22      | 10.22      | 12.10                                 | 10.23      | 10.20      | 11.15      | 10.22      | 10.55      | 10.23      | 10.20      | 11.02      | 10.40      | 12.10      | 11.01     | 10.31 |
| 8  | Traslado al área de traslape              | 3.72                                  | 3.73      | 4.15      | 3.75      | 3.73      | 4.15          | 3.72      | 3.73       | 4.25       | 3.89       | 3.77       | 3.80       | 3.75                                  | 3.77       | 4.05       | 3.77       | 3.73       | 4.35       | 3.73       | 4.05       | 3.75       | 3.73       | 3.75       | 4.15      | 3.84  |
| 9  | Habilitación del traslapado               | 6.03                                  | 6.05      | 6.07      | 7.07      | 6.30      | 6.08          | 8.08      | 6.10       | 6.08       | 6.05       | 7.05       | 6.08       | 6.12                                  | 6.05       | 6.05       | 6.07       | 6.07       | 6.08       | 6.08       | 6.10       | 6.07       | 6.05       | 6.03       | 6.04      | 6.43  |
| 10   | Traslapado de la faja                     | 0.83                                  | 0.87      | 0.80      | 0.85      | 0.83      | 0.87          | 0.95      | 0.83       | 0.82       | 0.83       | 0.87       | 0.95       | 0.88                                  | 0.83       | 0.85       | 0.83       | 0.83       | 0.85       | 0.83       | 0.99       | 0.80       | 0.85       | 0.87       | 0.87      | 0.84  |
| 11   | Traslado al área de troquelado            | 0.40                                  | 0.40      | 0.42      | 0.43      | 0.43      | 0.50          | 0.40      | 0.42       | 0.43       | 0.43       | 0.42       | 0.40       | 0.42                                  | 0.43       | 0.42       | 0.43       | 0.43       | 0.43       | 0.43       | 0.42       | 0.52       | 0.42       | 0.40       | 0.43      | 0.43  |
| 12   | Troquelado de la faja                     | 3.18                                  | 3.18      | 3.18      | 3.55      | 3.20      | 3.23          | 3.18      | 3.20       | 3.22       | 3.40       | 3.20       | 3.18       | 3.22                                  | 3.20       | 3.18       | 3.18       | 3.22       | 3.38       | 3.18       | 3.42       | 4.10       | 3.40       | 3.40       | 3.18      | 3.26  |
| 13   | Traslado a la prensa vulcanizadora        | 0.13                                  | 0.13      | 0.15      | 0.12      | 0.12      | 0.13          | 0.15      | 0.14       | 0.13       | 0.12       | 0.12       | 0.13       | 0.15                                  | 0.15       | 0.12       | 0.13       | 0.13       | 0.15       | 0.13       | 0.15       | 0.13       | 0.15       | 0.15       | 0.13      | 0.13  |
| 14   | Búsqueda de insumos y trapos industriales | 3.90                                  | 3.90      | 3.92      | 4.15      | 3.83      | 4.59          | 4.39      | 3.96       | 4.35       | 4.10       | 4.20       | 3.92       | 3.93                                  | 4.20       | 3.90       | 3.92       | 4.36       | 3.97       | 4.25       | 3.95       | 3.97       | 4.20       | 3.93       | 4.59      | 3.97  |
| 15   | Habilitación de la vulcanizadora          | 18.85                                 | 18.80     | 19.50     | 19.78     | 20.85     | 19.43         | 20.55     | 18.87      | 19.95      | 21.15      | 19.45      | 22.05      | 19.84                                 | 20.75      | 18.82      | 19.78      | 20.89      | 19.78      | 22.10      | 21.45      | 18.80      | 20.39      | 18.78      | 21.15     | 19.23 |
| 16   | Vulcanizado de la faja y espera           | 24.35                                 | 24.45     | 25.85     | 25.10     | 25.17     | 27.35         | 28.15     | 25.15      | 27.05      | 28.15      | 25.25      | 28.15      | 25.45                                 | 25.25      | 27.15      | 25.10      | 28.35      | 24.95      | 25.45      | 27.15      | 25.85      | 27.09      | 26.25      | 28.35     | 24.94 |
| 17   | Inspección de acabado                     | 2.30                                  | 2.31      | 2.32      | 2.31      | 2.55      | 2.30          | 2.31      | 2.31       | 2.30       | 2.65       | 2.30       | 2.31       | 2.31                                  | 2.32       | 2.45       | 2.30       | 2.32       | 2.40       | 2.30       | 2.31       | 2.31       | 2.80       | 2.32       | 2.32      | 2.36  |
| 18   | Habilitación del leister                  | 5.16                                  | 5.10      | 5.03      | 5.14      | 5.18      | 5.10          | 5.19      | 5.15       | 5.17       | 5.07       | 5.26       | 5.15       | 5.10                                  | 5.08       | 6.09       | 5.10       | 5.12       | 5.25       | 6.01       | 5.10       | 5.05       | 5.25       | 6.05       | 5.02      | 5.12  |
| 19   | Limpieza de la faja                       | 22.22                                 | 22.25     | 22.27     | 21.30     | 24.15     | 21.55         | 22.27     | 24.35      | 20.15      | 23.15      | 22.59      | 22.37      | 24.15                                 | 22.27      | 22.28      | 21.22      | 23.45      | 20.45      | 21.45      | 21.25      | 23.45      | 23.45      | 23.45      | 24.10     | 22.01 |
| 20   | Embalaje de la faja                       | 11.23                                 | 11.15     | 11.15     | 11.33     | 11.32     | 11.26         | 12.05     | 11.12      | 11.32      | 11.33      | 13.15      | 11.15      | 11.27                                 | 11.32      | 11.20      | 11.12      | 11.20      | 11.45      | 12.01      | 11.55      | 11.24      | 11.35      | 12.05      | 13.25     | 11.17 |
| 21   | Traslado de la faja a la oficina          | 5.35                                  | 5.45      | 5.26      | 5.39      | 5.49      | 5.23          | 5.25      | 5.27       | 5.32       | 6.10       | 5.45       | 5.23       | 5.25                                  | 5.27       | 5.23       | 5.28       | 5.49       | 6.29       | 5.23       | 5.23       | 5.59       | 5.75       | 6.15       | 5.22      | 5.39  |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30: Cálculo del tiempo estándar (Antes)

| CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR |   |                                       |              |               |       |           |                      |               |                                       |    |                      |                 |
|----------------------------|---|---------------------------------------|--------------|---------------|-------|-----------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----|----------------------|-----------------|
| Empresa:                   |   | Inteco Ing. S.A.                      |              |               |       | Área:     |                      |               | Producción de fajas                   |    |                      |                 |
| Método:                    |   | PRE-TEST ( X )                        |              | POST-TEST ( ) |       | Proceso:  |                      |               | Fabricación de faja transportadora    |    |                      |                 |
| Elaborado por:             |   | Carhuarica Bazán y Hernández Olivares |              |               |       | Producto: |                      |               | Faja transportadora con tramo cerrado |    |                      |                 |
| ITEM                       | ACTIVIDAD                                 | TIEMPO OBSERVADO                      | WESTINGHOUSE |               |       |           | FACTOR DE VALORACIÓN | TIEMPO NORMAL | SUPLEMENTOS                           |    |                      | TIEMPO ESTÁNDAR |
|                            |   |                                       | H            | E             | CD    | CS        |                      |               | NP                                    | F  | TOTAL DE SUPLEMENTOS |                 |
| 1                          | Recepción de orden de trabajo             | 10.02                                 | 0.03         | 0.02          | -0.07 | 0.01      | 0.99                 | 9.92          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 10.81           |
| 2                          | Búsqueda de la faja                       | 7.76                                  | 0            | 0.02          | -0.07 | 0.01      | 0.96                 | 7.44          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 8.11            |
| 3                          | Medición de la faja                       | 16.26                                 | 0.03         | 0.02          | -0.03 | -0.02     | 1                    | 16.26         | 5%                                    | 4% | 9%                   | 17.72           |
| 4                          | Corte de la faja                          | 18.29                                 | 0.03         | 0.02          | -0.03 | -0.02     | 1                    | 18.29         | 5%                                    | 4% | 9%                   | 19.93           |
| 5                          | Traslado al área de embobinado            | 0.49                                  | 0.03         | 0             | 0     | 0.01      | 1.04                 | 0.51          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 0.56            |
| 6                          | Embobinado de la faja                     | 3.21                                  | -0.05        | 0.02          | 0.02  | 0.01      | 1                    | 3.21          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 3.49            |
| 7                          | Verificación de cortes y medidas          | 10.31                                 | 0.03         | 0             | -0.03 | 0.01      | 1.01                 | 10.41         | 5%                                    | 4% | 9%                   | 11.34           |
| 8                          | Traslado al área de traslape              | 3.84                                  | 0.03         | 0.02          | 0     | 0.01      | 1.06                 | 4.07          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 4.43            |
| 9                          | Habilitación del traslapado               | 6.43                                  | -0.05        | -0.04         | -0.03 | 0.01      | 0.89                 | 5.72          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 6.24            |
| 10                         | Traslapado de la faja                     | 0.84                                  | 0.03         | 0.02          | 0     | -0.02     | 1.03                 | 0.86          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 0.94            |
| 11                         | Traslado al área de troquelado            | 0.43                                  | 0.03         | 0             | 0     | 0.01      | 1.04                 | 0.45          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 0.49            |
| 12                         | Troquelado de la faja                     | 3.26                                  | 0.03         | 0.02          | -0.03 | -0.02     | 1                    | 3.26          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 3.55            |
| 13                         | Traslado a la prensa vulcanizadora        | 0.13                                  | 0.03         | 0.02          | 0     | 0.01      | 1.06                 | 0.14          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 0.15            |
| 14                         | Búsqueda de insumos y trapos industriales | 3.97                                  | 0            | -0.12         | -0.07 | 0.01      | 0.82                 | 3.25          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 3.55            |
| 15                         | Habilitación de la vulcanizadora          | 19.23                                 | -0.05        | -0.04         | -0.03 | 0.01      | 0.89                 | 17.12         | 5%                                    | 4% | 9%                   | 18.66           |
| 16                         | Vulcanizado de la faja y espera           | 24.94                                 | 0.03         | 0.02          | -0.07 | 0.01      | 0.99                 | 24.69         | 5%                                    | 4% | 9%                   | 26.91           |
| 17                         | Inspección de acabado                     | 2.36                                  | 0.03         | 0.02          | 0     | 0.01      | 1.06                 | 2.50          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 2.72            |
| 18                         | Habilitación del leister                  | 5.12                                  | -0.10        | -0.04         | 0     | 0.01      | 0.87                 | 4.46          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 4.86            |
| 19                         | Limpieza de la faja                       | 22.01                                 | -0.10        | 0.02          | -0.07 | -0.02     | 0.83                 | 18.27         | 5%                                    | 4% | 9%                   | 19.91           |
| 20                         | Embalaje de la faja                       | 11.17                                 | 0.03         | 0.02          | 0.02  | 0.01      | 1.08                 | 12.06         | 5%                                    | 4% | 9%                   | 13.14           |
| 21                         | Traslado de la faja a la oficina          | 5.39                                  | 0.03         | 0.02          | 0.02  | 0.01      | 1.08                 | 5.82          | 5%                                    | 4% | 9%                   | 6.34            |
| <b>TIEMPO TOTAL (min)</b>  |   |                                       |              |               |       |           |                      |               |                                       |    |                      | <b>183.87</b>   |

Fuente: Elaboración Propia.

## Índice de agregación de valor

Para iniciar con el análisis de la situación actual de la empresa, se realiza el Cursograma analítico de las actividades del proceso de fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado (tabla 23), obteniendo 21 actividades de las cuales sólo 7 agregan valor al producto. Asimismo, las actividades que agregan valor abarcan mayor tiempo en el proceso. Por otro lado, se evidencian tiempos muertos a causa de la falta de compromiso del personal de taller. Se realiza el estudio de tiempos, obteniendo el tiempo estándar por cada actividad realizada.

Calculando el índice de agregación de valor con el tiempo estándar:

$$IAV = \left( \frac{95.2}{183.87} \right) * 100$$

$$IAV = 51.78\%$$

El resultado indica que, del total de tiempo estándar de las actividades del proceso de fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado, sólo el 51.78% agrega valor al producto. Obteniendo un 48.22% de tiempo estándar de actividades que no agregan valor las cuales pueden ser necesarias o innecesarias.

## 5S

Por otro lado, se observó la situación actual del taller con respecto al orden y limpieza. Para esto se utilizó un formato que consiste en 52 preguntas las cuales estaban divididas de la siguiente manera:

- Seiri : 11 preguntas
- Seiton : 09 preguntas
- Seiso : 14 preguntas
- Seiketsu : 07 preguntas
- Shitsuke : 11 preguntas

Durante la auditoría, se identificó a 2 trabajadores, siendo uno de ellos el jefe de Taller, que tiene conocimiento acerca de las 5S pues fueron capacitados por la OIT. A pesar de

esta buena noticia, los resultados de las auditorías fueron negativos pues los puntajes en su mayoría eran de 0 a 1. Fueron en las dos últimas S donde menor calificación se obtuvo. Esto indica que el personal no tiene una cultura de orden y limpieza. En la figura 41, se evidencia la calificación en una auditoría, siendo el puntaje máximo total 156. En dicha auditoría el resultado fue de 53/156. En la tabla 31, se muestran los resultados de las auditorías en un período de 24 días laborales del mes de octubre.

Figura 41: Auditoría 5S - octubre

| FORMATO DE EVALUACIÓN DE AUDITORIA 5S |  |       |
|---------------------------------------|--|-------|
| ITEM                                  | DESCRIPCIÓN  | CALIF |
| <b>SELECCIONAR - SEIRI</b>            |  |       |
| 01                                    | Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso   | 2     |
| 02                                    | Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de uso   | 2     |
| 03                                    | Existen objetos sin uso en los pañillos del área de producción   | 1     |
| 04                                    | Pañillos libres de obstáculos  | 2     |
| 05                                    | Las mesas de trabajo se encuentran despejadas de objetos sin uso   | 2     |
| 06                                    | Se cuenta con todo lo necesario para trabajar  | 2     |
| 07                                    | Los cajones de herramientas de taller de mantenimiento se encuentran bien ordenadas                                    | 0     |
| 08                                    | Se ven partes o materiales en otros áreas o lugares diferentes a su lugar asignado                                     | 1     |
| 09                                    | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente  | 1     |
| 10                                    | El área de trabajo está libre de cajas de muestras u otros objetos que interfieran el inicio de las labores de trabajo | 1     |
| 11                                    | Se cuenta con documentos (órdenes de producción y registros de control) actualizados                                   | 0     |
| <b>ORDENAR - SEITON</b>               |  |       |
| 12                                    | Las áreas están debidamente identificadas  | 1     |
| 13                                    | No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo  | 1     |
| 14                                    | Los contenedores de basura están en el lugar designado para estos  | 2     |
| 15                                    | Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)  | 1     |
| 16                                    | Todas las mesas de trabajo están en el lugar designado   | 3     |
| 17                                    | Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos   | 3     |
| 18                                    | Todas las identificaciones en los estantes de herramientas están actualizadas y se respetan                            | 1     |
| 19                                    | Los documentos se encuentran bien archivados   | 1     |
| 20                                    | Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente  | 1     |
| <b>LIMPIAR - SEISO</b>                |  |       |
| 21                                    | Las vitrinas, pisos y áreas de trabajo se encuentran limpios   | 2     |
| 22                                    | Los accesorios de trabajo se encuentran limpios  | 2     |
| 23                                    | Piso libre de polvo, basura, componentes y manchas   | 2     |
| 24                                    | Los estantes que guardan las herramientas de trabajo están libres de polvo   | 1     |
| 25                                    | Las mesas o escritorios están libres de polvo, manchas y/o residuos de comida  | 3     |
| 26                                    | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida   | 0     |
| 27                                    | Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso  | 1     |
| 28                                    | Los contenedores de basura están limpios y en buen estado  | 1     |
| 29                                    | Las paredes y techo se encuentran limpios, correctamente pintados y libre de humedad                                   | 0     |
| 30                                    | Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado  | 1     |
| 31                                    | Los zapatos se encuentran libres de óxido y están debidamente pintados   | 1     |
| 32                                    | Los equipos de protección del personal es adecuado y se mantiene en condiciones óptimas                                | 1     |
| 33                                    | Los uniformes y zapatos de seguridad se encuentran en buenas condiciones y limpios                                     | 1     |
| 34                                    | Las lámparas, ventiladores se encuentran limpios y en óptimas condiciones  | 2     |
| <b>ESTANDARIZAR - SEIKETSU</b>        |  |       |
| 35                                    | El personal del área de producción cumple sistemáticamente con 5S para mantener el orden y limpieza                    | 0     |
| 36                                    | El personal usa sus zapatos de seguridad y uniforme en forma adecuada durante sus labores                              | 1     |
| 37                                    | Se cuida que la imagen del área de trabajo y equipos mantenga una imagen uniforme en la planta                         | 0     |
| 38                                    | Todos los instructivos y formatos están controlados, pueden mostrar evidencias del programa 5S                         | 0     |
| 39                                    | El personal está capacitado y entiende el programa 5S  | 1     |
| 40                                    | Las máquinas y herramientas cuentan con un proceso de limpieza   | 2     |
| 41                                    | Existen instrucciones claras de orden y limpieza   | 0     |
| <b>SEGUIR - SHIUKI</b>                |  |       |
| 42                                    | Existe control sobre el nivel de orden y limpieza  | 0     |
| 43                                    | Las tendencias de los resultados estadísticos de producción son positivas  | 1     |
| 44                                    | Se hace la limpieza de forma sistemática   | 0     |
| 45                                    | Se cumple con los programas de mantenimiento de infraestructura  | 0     |
| 46                                    | Se cumple con los programas de mantenimiento a las maquinarias   | 2     |
| 47                                    | Se cumple con los programas de mantenimiento a las herramientas  | 2     |
| 48                                    | Existe reconocimiento por las mejoras  | 0     |
| 49                                    | Existen sanciones para los que incumplen en lo establecido   | 0     |
| 50                                    | Existe un plan de mejora   | 0     |
| 51                                    | Existe programa de aplicación de 5s  | 0     |
| 52                                    | Se identifica la causa raíz de las problemáticas en las 5s   | 0     |

| Calificación | Descripción             |
|--------------|-------------------------|
| 0            | No hay implementación   |
| 1            | Un 30 % de cumplimiento |
| 2            | Cumple al 65 %          |
| 3            | Un 90 % de cumplimiento |

| ELABORADO POR:                   | AREA DE EVALUACIÓN | FECHA DE EVALUACIÓN |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|
| ✓ CADMAGUIA B.<br>✓ HERNANDEZ O. | TALLER DE FASAS    | 15/10/18            |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31: Cumplimiento de Metas

| FORMATO DE CUMPLIMIENTO DE METAS |  |                  |                                     |                                       |
|----------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>                  | Inteco Ing. S.A.                       |                  | <b>Proceso:</b>                     | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b>            | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                  | <b>Producto:</b>                    | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>                     | Producción de fajas                    |                  | INDICADOR                           |                                       |
| <b>Método:</b>                   | PRE-TEST ( X )                         |                  | $CA = \left( \frac{LO}{ME} \right)$ |                                       |
|                                  | POST-TEST ( )                          |                  |                                     |                                       |
| DÍA                              | FECHA                                  | LOGROS OBTENIDOS | METAS ESTABLECIDAS                  | ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DE METAS       |
| 1                                | 1/10/2018                              | 53               | 156                                 | 0.34                                  |
| 2                                | 2/10/2018                              | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 3                                | 3/10/2018                              | 54               | 156                                 | 0.35                                  |
| 4                                | 4/10/2018                              | 54               | 156                                 | 0.35                                  |
| 5                                | 5/10/2018                              | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 6                                | 8/10/2018                              | 55               | 156                                 | 0.35                                  |
| 7                                | 9/10/2018                              | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 8                                | 10/10/2018                             | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 9                                | 11/10/2018                             | 53               | 156                                 | 0.34                                  |
| 10                               | 12/10/2018                             | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 11                               | 15/10/2018                             | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 12                               | 16/10/2018                             | 53               | 156                                 | 0.34                                  |
| 13                               | 17/10/2018                             | 53               | 156                                 | 0.34                                  |
| 14                               | 18/10/2018                             | 53               | 156                                 | 0.34                                  |
| 15                               | 19/10/2018                             | 54               | 156                                 | 0.35                                  |
| 16                               | 22/10/2018                             | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 17                               | 23/10/2018                             | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 18                               | 24/10/2018                             | 55               | 156                                 | 0.35                                  |
| 19                               | 25/10/2018                             | 54               | 156                                 | 0.35                                  |
| 20                               | 26/10/2018                             | 56               | 156                                 | 0.36                                  |
| 21                               | 29/10/2018                             | 53               | 156                                 | 0.34                                  |
| 22                               | 30/10/2018                             | 53               | 156                                 | 0.34                                  |
| 23                               | 31/10/2018                             | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| 24                               | 1/10/2018                              | 52               | 156                                 | 0.33                                  |
| <b>PROMEDIO</b>                  |  |                  |                                     | <b>0.34</b>                           |

Fuente: Elaboración Propia.

## **Variable Dependiente: Productividad**

### **Eficacia**

Se obtuvo del cociente de las fajas logradas y las fajas programadas por día durante 24 días de estudio preliminar (tabla 32). El resultado fue que la eficacia en la empresa está en un rango de 38-59%, con un promedio del 50%. Esto representa que no se cumple con las metas diarias de taller.

### **Eficiencia**

Se obtuvo del cociente de tiempo trabajado sobre tiempo programado durante 24 días (tabla 33). El resultado fue que la eficiencia de Inteco Ing. S.A. se encuentra en un rango de 50-67%, con un promedio del 60%. Esto representa que no se cumple con los tiempos establecidos para la fabricación de fajas transportadoras.

### **Productividad**

Se obtuvo del producto de la eficacia con la eficiencia durante 24 días (tabla 34). El resultado fue que la productividad se encuentra en un rango de 20-38%, con un promedio del 30%. Esto representa que la empresa tiene problemas urgentes por resolver como el cumplimiento de metas y la óptima utilización de los recursos.

Tabla 32: Eficacia Antes

| FORMATO DE EFICACIA   |  |                                |  |                                       |
|-----------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>       | Inteco Ing. S.A.                       |                                | <b>Proceso:</b>                              | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b> | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                                | <b>Producto:</b>                             | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>          | Producción de fajas                    |                                | <b>INDICADOR</b>                             |                                       |
| <b>Método:</b>        | PRE-TEST ( X )                         |                                | $EFA = \left( \frac{m^2 FL}{m^2 FP} \right)$ |                                       |
|                       | POST-TEST ( )                          |                                |  |                                       |
| DÍA                   | FECHA                                  | m <sup>2</sup> DE FAJA LOGRADA | m <sup>2</sup> DE FAJA PROGRAMADA            | ÍNDICE DE EFICACIA                    |
| 1                     | 1/10/2018                              | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| 2                     | 2/10/2018                              | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 3                     | 3/10/2018                              | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 4                     | 4/10/2018                              | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 5                     | 5/10/2018                              | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| 6                     | 8/10/2018                              | 63.18                          | 72.20  | 0.88                                  |
| 7                     | 9/10/2018                              | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 8                     | 10/10/2018                             | 63.18                          | 72.20  | 0.88                                  |
| 9                     | 11/10/2018                             | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| 10                    | 12/10/2018                             | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| 11                    | 15/10/2018                             | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| 12                    | 16/10/2018                             | 63.18                          | 72.20  | 0.88                                  |
| 13                    | 17/10/2018                             | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 14                    | 18/10/2018                             | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| 15                    | 19/10/2018                             | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| 16                    | 22/10/2018                             | 63.18                          | 72.20  | 0.88                                  |
| 17                    | 23/10/2018                             | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 18                    | 24/10/2018                             | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 19                    | 25/10/2018                             | 63.18                          | 72.20  | 0.88                                  |
| 20                    | 26/10/2018                             | 63.18                          | 72.20  | 0.88                                  |
| 21                    | 29/10/2018                             | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 22                    | 30/10/2018                             | 54.15                          | 72.20  | 0.75                                  |
| 23                    | 31/10/2018                             | 63.18                          | 72.20  | 0.88                                  |
| 24                    | 1/10/2018                              | 45.13                          | 72.20  | 0.63                                  |
| <b>PROMEDIO</b>       |  |                                |  | <b>0.74</b>                           |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33: Eficiencia Antes

| FORMATO DE EFICIENCIA |  |                  |   |                                       |
|-----------------------|--|------------------|---|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>       | Inteco Ing. S.A.                       |                  | <b>Proceso:</b>                           | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b> | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                  | <b>Producto:</b>                          | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>          | Producción de fajas                    |                  | <b>INDICADOR</b>                          |                                       |
| <b>Método:</b>        | PRE-TEST ( X )                         |                  | $EFI = \left( \frac{t_{TR}}{t_P} \right)$ |                                       |
|                       | POST-TEST ( )                          |                  |   |                                       |
| DÍA                   | FECHA                                  | TIEMPO TRABAJADO | TIEMPO PROGRAMADO                         | ÍNDICE DE EFICIENCIA                  |
| 1                     | 1/10/2018                              | 198              | 240                                       | 0.83                                  |
| 2                     | 2/10/2018                              | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 3                     | 3/10/2018                              | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 4                     | 4/10/2018                              | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 5                     | 5/10/2018                              | 198              | 240                                       | 0.83                                  |
| 6                     | 8/10/2018                              | 218              | 240                                       | 0.91                                  |
| 7                     | 9/10/2018                              | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 8                     | 10/10/2018                             | 218              | 240                                       | 0.91                                  |
| 9                     | 11/10/2018                             | 198              | 240                                       | 0.83                                  |
| 10                    | 12/10/2018                             | 198              | 240                                       | 0.83                                  |
| 11                    | 15/10/2018                             | 198              | 240                                       | 0.83                                  |
| 12                    | 16/10/2018                             | 218              | 240                                       | 0.91                                  |
| 13                    | 17/10/2018                             | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 14                    | 18/10/2018                             | 258              | 240                                       | 1.08                                  |
| 15                    | 19/10/2018                             | 258              | 240                                       | 1.08                                  |
| 16                    | 22/10/2018                             | 218              | 240                                       | 0.91                                  |
| 17                    | 23/10/2018                             | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 18                    | 24/10/2018                             | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 19                    | 25/10/2018                             | 218              | 240                                       | 0.91                                  |
| 20                    | 26/10/2018                             | 218              | 240                                       | 0.91                                  |
| 21                    | 29/10/2018                             | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 22                    | 30/10/2018                             | 210              | 240                                       | 0.88                                  |
| 23                    | 31/10/2018                             | 218              | 240                                       | 0.91                                  |
| 24                    | 1/10/2018                              | 198              | 240                                       | 0.83                                  |
| <b>PROMEDIO</b>       |  |                  |   | <b>0.89</b>                           |

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 34: Productividad Antes

| FORMATO DE PRODUCTIVIDAD |            |  |                       |       |                         |                   |                                       |               |  |
|--------------------------|------------|--|-----------------------|-------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------|--|
| <b>Empresa:</b>          |            | Inteco Ing. S.A.                       |                       |       | <b>Proceso:</b>         |                   | Fabricación de faja transportadora    |               |  |
| <b>Elaborado por:</b>    |            | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                       |       | <b>Producto:</b>        |                   | Faja transportadora con tramo cerrado |               |  |
| <b>Área:</b>             |            | Producción de fajas                    |                       |       | INDICADOR               |                   |                                       |               |  |
| <b>Método:</b>           |            | PRE-TEST ( X )                         |                       |       | Productividad = EFA*EFI |                   |                                       |               |  |
|                          |            | POST-TEST ( )                          |                       |       |                         |                   |                                       |               |  |
| DÍA                      | FECHA      | EFICACIA                               |                       |       | EFICIENCIA              |                   |                                       | PRODUCTIVIDAD |  |
|                          |            | m2 DE FAJA LOGRADA                     | m2 DE FAJA PROGRAMADA | TOTAL | TIEMPO TRABAJADO        | TIEMPO PROGRAMADO | TOTAL                                 |               |  |
| 1                        | 1/10/2018  | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 198                     | 240               | 0.83                                  | 0.52          |  |
| 2                        | 2/10/2018  | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 3                        | 3/10/2018  | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 4                        | 4/10/2018  | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 5                        | 5/10/2018  | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 198                     | 240               | 0.83                                  | 0.52          |  |
| 6                        | 8/10/2018  | 63.18                                  | 72.20                 | 0.88  | 218                     | 240               | 0.91                                  | 0.79          |  |
| 7                        | 9/10/2018  | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 8                        | 10/10/2018 | 63.18                                  | 72.20                 | 0.88  | 218                     | 240               | 0.91                                  | 0.79          |  |
| 9                        | 11/10/2018 | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 198                     | 240               | 0.83                                  | 0.52          |  |
| 10                       | 12/10/2018 | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 198                     | 240               | 0.83                                  | 0.52          |  |
| 11                       | 15/10/2018 | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 198                     | 240               | 0.83                                  | 0.52          |  |
| 12                       | 16/10/2018 | 63.18                                  | 72.20                 | 0.88  | 218                     | 240               | 0.91                                  | 0.79          |  |
| 13                       | 17/10/2018 | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 14                       | 18/10/2018 | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 258                     | 240               | 1.08                                  | 0.67          |  |
| 15                       | 19/10/2018 | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 258                     | 240               | 1.08                                  | 0.67          |  |
| 16                       | 22/10/2018 | 63.18                                  | 72.20                 | 0.88  | 218                     | 240               | 0.91                                  | 0.79          |  |
| 17                       | 23/10/2018 | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 18                       | 24/10/2018 | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 19                       | 25/10/2018 | 63.18                                  | 72.20                 | 0.88  | 218                     | 240               | 0.91                                  | 0.79          |  |
| 20                       | 26/10/2018 | 63.18                                  | 72.20                 | 0.88  | 218                     | 240               | 0.91                                  | 0.79          |  |
| 21                       | 29/10/2018 | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 22                       | 30/10/2018 | 54.15                                  | 72.20                 | 0.75  | 210                     | 240               | 0.88                                  | 0.66          |  |
| 23                       | 31/10/2018 | 63.18                                  | 72.20                 | 0.88  | 218                     | 240               | 0.91                                  | 0.79          |  |
| 24                       | 1/10/2018  | 45.13                                  | 72.20                 | 0.63  | 198                     | 240               | 0.83                                  | 0.52          |  |
| <b>PROMEDIO</b>          |            |  |                       |       |                         |                   |                                       | <b>0.66</b>   |  |

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.7.2. Propuesta de mejora

Para ejecutar una propuesta de mejora, se analizan 4 alternativas enfocadas en el área de procesos que fue determinado en la matriz de estratificación (ver tabla 7). Las alternativas son: la implementación del Six Sigma, Lean Manufacturing, Ciclo de Deming y Estudio del Trabajo. Asimismo, fueron analizadas de acuerdo con criterios tales como factibilidad, sustentabilidad, costo de implementación y facilidad posterior a la implementación. Los resultados obtenidos muestran como mejor alternativa de solución Implementar el Ciclo de Deming para incrementar la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A.

En la tabla 35, se muestra el cuadro de alternativas de solución, en donde las alternativas se califican de la siguiente forma: 4 muy conveniente, 3 conveniente, 2 poco conveniente y 1 no conveniente.

Tabla 35: Cuadro de alternativas de solución

| ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN | FACTIBILIDAD | SUSTENTABILIDAD | COSTO DE IMPLEMENTACIÓN | FACILIDAD POSTERIOR A LA IMPLEMENTACIÓN | TOTAL |
|-------------------------|--------------|-----------------|-------------------------|---|-------|
| Six Sigma               | 3            | 3               | 2                       | 2                                       | 10    |
| Lean Manufacturing      | 2            | 2               | 1                       | 2                                       | 7     |
| Ciclo de Deming         | 4            | 3               | 4                       | 4                                       | 15    |
| Estudio del Trabajo     | 3            | 3               | 4                       | 2                                       | 12    |

Fuente: Elaboración Propia.

Con los resultados obtenidos en el Pre-Test se determinó que en la empresa no incentiva la cultura de orden y limpieza. Además, los procesos no son estandarizados, con presencia de tiempos muertos por falta de organización y compromiso de los trabajadores. En la tabla 36 donde se detallan las causas relevantes y las propuestas de solución, se propone aplicar el Ciclo de Deming utilizando las herramientas de 5S y estandarización de procesos. En las tablas 37 y 38 se muestran la forma en la que las 5S y Estandarización de procesos serán aplicados bajo el esquema de las cuatro fases y ocho pasos del Ciclo de Deming.

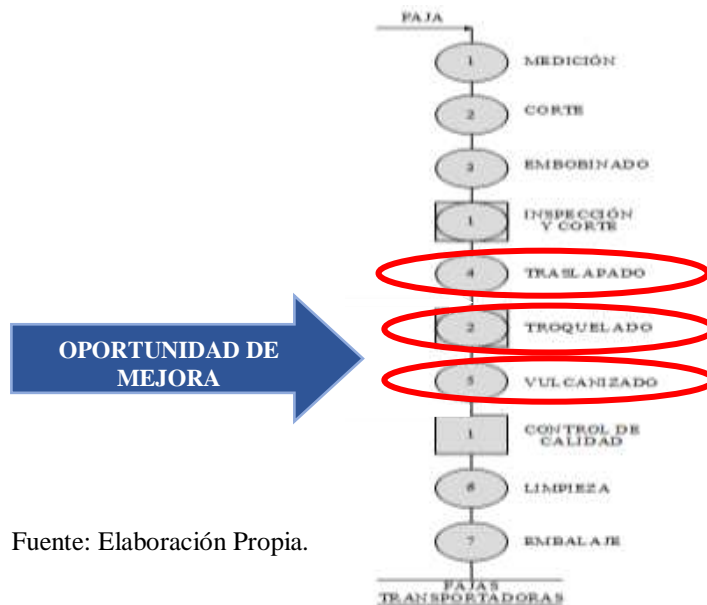
Tabla 36: Cuadro de Decisiones

| COD. | CAUSA                                  | SOLUCIÓN  | HERRAMIENTA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL |
|------|--|---|--------------------------------------|
| C13  | Estándares de trabajo no definidos     | Realizar las mediciones de tiempo correspondientes para establecer tiempos promedios de trabajo.  | Estandarización de Procesos          |
| C19  | Ausencia de Estudio de Tiempos         | Elaborar diagramas para el reconocimiento del proceso actual de trabajo, de esta forma podremos centrarnos en áreas específicas.                                    | Estandarización de Procesos          |
| C07  | Suciedad y desorden                    | Elaborar un programa de cultura de limpieza donde todo el personal estará involucrado.  | 5S                                   |
| C12  | No existen indicadores                 | Indicadores necesarios para controlar el avance de la empresa. De esta forma se podrá planificar las mejoras y objetivos a seguir.                                  | KPI                                  |
| C21  | Insuficiente Control Visual            | Implementar Control Visual en la empresa para facilitar el rápido entendimiento del personal, asimismo los mensajes se realizarán de forma dinámica.                | 5S, Estandarización de Procesos      |
| C01  | El Personal no demuestra compromiso    | Priorizar las tareas grupales y el cumplimiento de los objetivos. Motivar al personal a través de incentivos y amonestaciones en caso no se cumplan ciertas tareas. | 5S                                   |
| C09  | Incorrecta clasificación de materiales | Reclasificar los materiales encontrados, ya sea por prioridad, tipo o frecuencia  | 5S                                   |
| C03  | No se evidencia trabajo en equipo      | Concientizar al personal la importancia que tienen para la empresa. Asimismo, establecer objetivos y tareas que cumplir en grupos de trabajo.                       | 5S                                   |

Fuente: Elaboración Propia.

Las operaciones con oportunidad de mejora son traslapado, troquelado y vulcanizado, ya que anteriormente se comprobó son primordiales en el proceso de producción de fajas transportadoras, además son las que mayor tiempo abarcan del tiempo total.

Figura 42: Oportunidad de mejora



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 37: Esquema de Implementación PHVA – 5S

| PDCA - 5S |  |
|-----------|--|
| PLANEAR   | 1. Definir el proyecto                   |
|           | 1.1. Anuncio de la Alta Dirección        |
|           | 1.2. Creación del Comité                 |
|           | 1.3. Política de las 5S                  |
|           | 2. Analizar la situación actual          |
|           | 2.1. Evaluación inicial                  |
|           | 3. Analizar causas potenciales           |
|           | 4. Planificar soluciones                 |
|           | 4.1. Plan de acción                      |
|           | 4.2. Asignar responsables por áreas      |
| HACER     | 5. Implementar soluciones                |
|           | 5.1. Implementación de la 1S             |
|           | 5.2. Implementación de la 2S             |
|           | 5.3. Implementación de la 3S             |
| VERIFICAR | 6. Medir los resultados                  |
|           | 6.1. Auditoría de la 1S                  |
|           | 6.2. Auditoría de la 1S y 2S             |
|           | 6.3. Auditoría de la 1S, 2S y 3S         |
|           | 6.4. Auditoría de la 1S, 2S, 3S y 4S     |
|           | 6.5. Auditoría de la 1S, 2S, 3S, 4S y 5S |
| ACTUAR    | 7. Estandarizar el mejoramiento          |
|           | 7.1. Implementación de la 5S             |
|           | 8. Documentar la solución                |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38: Esquema de Implementación PHVA- Estandarización de procesos

| PDCA – Estandarización de procesos |   |
|------------------------------------|---|
| PLANEAR                            | 1. Definir el proyecto                                    |
|                                    | 2. Analizar la situación actual                           |
|                                    | 2.1. Definición del sistema actual                        |
|                                    | 2.2. Identificación de problemas                          |
|                                    | 3. Analizar causas potenciales                            |
|                                    | 4. Planificar soluciones                                  |
| HACER                              | 4.1. Elaborar sistema estándar                            |
|                                    | 4.2. Capacitación al personal del nuevo método de trabajo |
| VERIFICAR                          | 5. Implementar soluciones                                 |
|                                    | 5.1. Implementar el estándar de trabajo                   |
|                                    | 6. Medir los resultados                                   |
|                                    | 6.1. Análisis de resultados                               |
| ACTUAR                             | 7. Estandarizar el mejoramiento                           |
|                                    | 7.1. Elaboración de hoja estándar y ficha de proceso      |

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.7.2.1. Presupuesto de la herramienta Ciclo de Deming

Para determinar el costo de inversión de la herramienta PHVA, se detalla las actividades a realizar en la metodología 5S y estandarización de procesos, teniendo en cuenta la mano de obra y materiales en cada etapa a ejecutar. Por ello se realiza el presupuesto de implementación para cada técnica; tal como se puede evidenciar en la tabla 39 y tabla 40, para dar a conocer la inversión necesaria de la implementación de la herramienta PHVA en el área de elaboración de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A.

#### Presupuesto 5S

Tabla 39: Presupuesto de implementación 5S

| 5S  |              |  |                |                |           |
|---|--------------|--|----------------|----------------|-----------|
| ACTIVIDAD   | ITEM         | DESCRIPCIÓN                                | CANTIDAD /HORA | COSTO UNITARIO | COSTO     |
| Anuncio de la Alta dirección                      | Mano de obra | Gerente General                            | 2              | \$/41.66       | \$/83.32  |
|   |              | Practicantes                               | 4              | \$/5.60        | \$/22.40  |
|   | Materiales   | Impresiones, folletos                      | -              | \$/25.00       | \$/25.00  |
| Creación del comité 5S                            | Mano de obra | Gerente General                            | 1              | \$/41.66       | \$/41.66  |
|   |              | Jefe de taller                             | 2              | \$/10.90       | \$/21.80  |
|   |              | Practicantes                               | 2              | \$/5.60        | \$/11.20  |
|   | Materiales   | Impresión de documentos                    | -              | \$/30.00       | \$/30.00  |
| Política de las 5S                                | Mano de obra | Presidente del comité                      | 1              | \$/10.90       | \$/10.90  |
|   |              | Secretario del comité                      | 4              | \$/7.30        | \$/29.20  |
|   | Materiales   | Impresiones                                | -              | \$/23.00       | \$/23.00  |
| Evaluación inicial                                | Mano de obra | Gerente General                            | 2              | \$/41.66       | \$/83.32  |
|   |              | Practicantes                               | 8              | \$/5.60        | \$/44.80  |
|   | Materiales   | Hojas de check list                        | -              | \$/25.00       | \$/25.00  |
| Plan de acción                                    | Mano de obra | Presidente de comité                       | 1              | \$/10.90       | \$/10.90  |
|   |              | Secretario de comité                       | 2              | \$/7.30        | \$/14.60  |
|   | Materiales   | Impresiones                                | -              | \$/20.00       | \$/20.00  |
| Asignar responsables por áreas                    | Mano de obra | Presidente de comité                       | 1              | \$/10.90       | \$/10.90  |
|   |              | Secretario de comité                       | 2              | \$/7.30        | \$/14.60  |
|   | Materiales   | Impresiones                                | -              | \$/15.00       | \$/15.00  |
| Lanzamiento del programa 5S                       | Mano de obra | Gerente General                            | 1              | \$/41.66       | \$/41.66  |
|   |              | Jefe de taller                             | 1              | \$/10.90       | \$/10.90  |
|   |              | Practicantes                               | 2              | \$/5.60        | \$/11.20  |
|   | Materiales   | A fichas, folletos, volantes, impresiones. | -              | \$/70.00       | \$/70.00  |
| Capacitación a líderes de la implementación de 5S | Mano de obra | Presidente del comité                      | 2              | \$/10.90       | \$/21.80  |
|   |              | Secretario del comité                      | 2              | \$/7.30        | \$/14.60  |
|   | Materiales   | Impresiones                                | -              | \$/35.00       | \$/35.00  |
|   | Otros        | Curso de capacitación                      | -              | \$/350.00      | \$/350.00 |
| Implementación de la primera 5                    | Mano de obra | Presidente del comité                      | 3              | \$/10.90       | \$/32.70  |
|   |              | Secretario del comité                      | 5              | \$/7.30        | \$/36.50  |
|   |              | Colaboradores (2)                          | 8              | \$/7.30        | \$/116.80 |
|   | Materiales   | Tarjetas de colores                        | -              | \$/20.00       | \$/20.00  |
|   |              | pallets                                    | 3              | \$/25.00       | \$/75.00  |

|                                  |              |                                |   |          |                   |
|----------------------------------|--------------|--------------------------------|---|----------|-------------------|
| Auditoría 1S                     | Mano de obra | Secretario del comité          | 2 | S/7.30   | S/14.60           |
|                                  | Materiales   | Hojas de auditoría letra S     | - | S/12.00  | S/12.00           |
| Implementación de la 2S          | Mano de obra | Presidente del comité          | 5 | S/10.90  | S/54.50           |
|                                  |              | Secretario del comité          | 8 | S/7.30   | S/58.40           |
|                                  |              | Colaboradores                  | 8 | S/7.30   | S/116.80          |
|                                  | Materiales   | Anaqueles                      | - | S/80.00  | S/80.00           |
|                                  |              | Tableros de madera             | - | S/85.00  | S/85.00           |
|                                  |              | plancha de vinil               | - | S/70.00  | S/70.00           |
| Auditoría de 1S y 2S             | Mano de obra | Secretario del comité          | 2 | S/7.30   | S/14.60           |
|                                  | Materiales   | Hoja de auditoría 2 S          | - | S/12.00  | S/12.00           |
| Implementación 3S                | Mano de obra | Presidente del comité          | 3 | S/10.90  | S/32.70           |
|                                  |              | Secretario del comité          | 8 | S/7.30   | S/58.40           |
|                                  |              | Colaboradores (2)              | 8 | S/7.30   | S/116.80          |
|                                  | Materiales   | Artículos de limpieza (tachos) | - | S/120.00 | S/120.00          |
| Auditoría de 1S, 2S y 3S         | Mano de obra | Secretario del comité          | 2 | S/7.30   | S/14.60           |
|                                  | Materiales   | Hojas de auditoría 3S          | - | S/12.00  | S/12.00           |
| Implementación de la 4S          | Mano de obra | Presidente del comité          | 4 | S/10.90  | S/43.60           |
|                                  |              | Secretario del comité          | 8 | S/7.30   | S/58.40           |
|                                  |              | Colaboradores (2)              | 8 | S/7.30   | S/116.80          |
|                                  | Materiales   | Cintas de colores              | 5 | S/6.00   | S/30.00           |
|                                  |              | Impresiones                    | - | S/13.00  | S/13.00           |
|                                  |              | Files                          | 5 | S/10.00  | S/50.00           |
| Auditoría de 1S, 2S, 3S y 4S     | Mano de obra | Secretario del comité          | 2 | S/7.30   | S/14.60           |
|                                  | Materiales   | Hojas de auditoría 4S          | - | S/12.00  | S/12.00           |
| Implementación 5 S               | Mano de obra | Presidente del comité          | 4 | S/10.90  | S/43.60           |
|                                  |              | Secretario del comité          | 8 | S/7.30   | S/58.40           |
|                                  |              | Colaboradores                  | 8 | S/7.30   | S/116.80          |
|                                  | Materiales   | Folletos , afiches             | - | S/42.00  | S/42.00           |
| Auditoría de 1S, 2S, 3S, 4S y 5S | Mano de obra | Secretario de comité           | 2 | S/10.90  | S/21.80           |
|                                  | Materiales   | Hojas de auditoría 5S          | - | S/12.00  | S/12.00           |
| <b>TOTAL</b>                     |              |                                |   |          | <b>S/2,879.16</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 39 se determina el costo de presupuesto de implementación para la aplicación de la metodología 5S en la empresa Inteco Ing. S.A, teniendo como costo de inversión un total de S/. 2,879.16.

### **Presupuesto Estandarización de Procesos**

Continuando con el cálculo del presupuesto total para la implementación de la propuesta, se realiza el presupuesto de la Estandarización de procesos para después hallar el costo total.

Tabla 40: Presupuesto de implementación Estandarización de procesos

| ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS  |              |                     |                   |                             |                 |
|------------------------------|--------------|---------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|
| ACTIVIDAD                    | ITEM         | DESCRIPCIÓN         | CANTIDAD / HORA   | COSTO UNITARIO              | COSTO           |
| Anuncio de la Alta Dirección | Mano de obra | Gerente General     | 1                 | S/41.66                     | S/41.66         |
|                              |              | Practicantes        | 3                 | S/5.60                      | S/16.80         |
|                              | Materiales   | Impresiones         | -                 | S/10.00                     | S/10.00         |
| Evaluación inicial           | Mano de obra | Jefe de taller      | 3                 | S/10.90                     | S/32.70         |
|                              |              | Practicantes        | 3                 | S/5.60                      | S/16.80         |
|                              | Materiales   | Hojas de check list | -                 | S/25.00                     | S/25.00         |
| Plan de acción               | Mano de obra | Jefe de taller      | 2                 | S/10.90                     | S/21.80         |
|                              | Materiales   | Impresiones         | -                 | S/35.00                     | S/35.00         |
| Implementación               | Mano de obra | Jefe de taller      | 8                 | S/10.90                     | S/87.20         |
|                              |              | Colaboradores       | 8                 | S/7.30                      | S/116.80        |
|                              | Materiales   | Madera 60 x 40 cm   | 3                 | S/40.00                     | S/120.00        |
|                              |              | Impresión en vinil  | 3                 | S/70.00                     | S/210.00        |
|                              |              | Letrero             | 1                 | S/30.00                     | S/30.00         |
| <b>TOTAL</b>                 |              |                     |                   |                             | <b>S/763.76</b> |
| RESUMEN                      |              |                     |                   |                             |                 |
|                              |              |                     | SS                | ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS |                 |
| <b>PRESUPUESTO</b>           |              |                     | S/2,879.16        | S/763.76                    |                 |
| <b>TOTAL</b>                 |              |                     | <b>S/3,642.92</b> |                             |                 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 40 se determina el costo de presupuesto de implementación para la aplicación de estandarización de procesos en la empresa Inteco Ing. S.A, teniendo como costo de inversión un total de S/. 763.76.

Por lo tanto, se puede evidenciar que ambas técnicas cuentan con sus respectivos costos de inversión para la ejecución del proyecto, esto nos conlleva a tener un costo de inversión total de **S/. 3,642.92**, visualizado al final de la tabla 40.

### 2.7.2.2. Cronograma de la Propuesta de mejora

Tabla 41: Cronograma de actividades para la Implementación del Ciclo de Deming

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES - DIAGRAMA DE GANTT PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING (5S Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS) |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
|---|-----------|---|---|-----------|---|---|---|-------|---|----|----|---------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|------|----|----|----|----|----|
| ACTIVIDADES   | NOVIEMBRE |   |   | DICIEMBRE |   |   |   | ENERO |   |    |    | FEBRERO |    |    |    | MARZO |    |    |    | ABRIL |    |    | MAYO |    |    |    |    |    |
|   | 1         | 2 | 3 | 4         | 5 | 6 | 7 | 8     | 9 | 10 | 11 | 12      | 13 | 14 | 15 | 16    | 17 | 18 | 19 | 20    | 21 | 22 | 23   | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| <b>PLANEAR</b>  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>1.- Definir el proyecto</b>  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Anuncio de la Alta Dirección  | █         |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Creación del Comité   |           | █ |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Política de las 5S  |           |   | █ |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>2.- Analizar la situación actual</b>   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Evaluación inicial de las 5S  |           |   | █ |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| ¶ Definición del sistema productivo actual  |           |   |   | █         |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Identificación de problemas en el proceso de producción   |           |   |   |           | █ |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>3.- Analizar las causas potenciales</b>  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>4.- Planificar soluciones</b>  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Plan de acción  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Asignar responsables por áreas  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Lanzamiento del programa 5S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Capacitación a líderes de la implementación de las 5S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| ¶ Elaboración del estándar de trabajo   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Capacitación al personal del estándar de trabajo  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>HACER</b>  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>5.- Implementar soluciones</b>   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Implementación de la 1S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Implementación de la 2S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Implementación 3S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| ¶ Implementar el estándar de trabajo  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>VERIFICAR</b>  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>6.- Medir los resultados</b>   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Auditoría de 1S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Auditoría de 1S y 2S  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Auditoría de 1S, 2S y 3S  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Auditoría de 1S, 2S, 3S y 4S  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Auditoría de 1S, 2S, 3S, 4S y 5S  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| ¶ Análisis de resultados de la estandarización de procesos  |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>7.- Estandarizar el mejoramiento</b>   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| § Implementación de la 4S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| Implementación de la 5S   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| ¶ Elaboración de hoja estándar y ficha de proceso   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>ACTUAR</b>   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |
| <b>8.- Documentar la solución</b>   |           |   |   |           |   |   |   |       |   |    |    |         |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |      |    |    |    |    |    |

Fuente: Elaboración Propia.



### 2.7.3. Ejecución de la propuesta

Para la ejecución de la propuesta se emplean las dos herramientas propuestas anteriormente; es decir, primero se inicia con la ejecución de la metodología 5S para luego iniciar la Estandarización de procesos, teniendo en cuenta que dichas herramientas serán empleadas a través del PHVA, mediante los ocho pasos de solución de Deming; tal como nos indica Carro y González (2012, p. 14). Por ello, es importante que la ejecución se lleve correctamente de acuerdo con los pasos establecidos en cada fase (planear, hacer, verificar, actuar) para así poder obtener resultados óptimos.

#### 2.7.3.1. Aplicación del Ciclo de Deming – 5S

##### 2.7.3.1.1. Planear

###### Paso 01: Definir el proyecto

###### Anuncio de la alta dirección

Para poder implementar la propuesta de mejora, es importante tener la aprobación de la alta dirección; de igual manera, el apoyo y compromiso de los líderes de la empresa. Por ello es fundamental que la Alta dirección esté comprometida en brindar los recursos necesarios para una adecuada implementación. Iniciando la implementación, se optó por realizar una presentación a través de diapositivas; el cual fue fuente de explicación hacia la Alta dirección, donde se le detalló la importancia y cuan beneficioso puede ser la metodología 5S dentro de la empresa; ya que también será empleada como base para la ejecución de estandarización de procesos.

Figura 43: Diapositiva 5S presentada a la Alta Dirección



Fuente: Elaboración Propia.

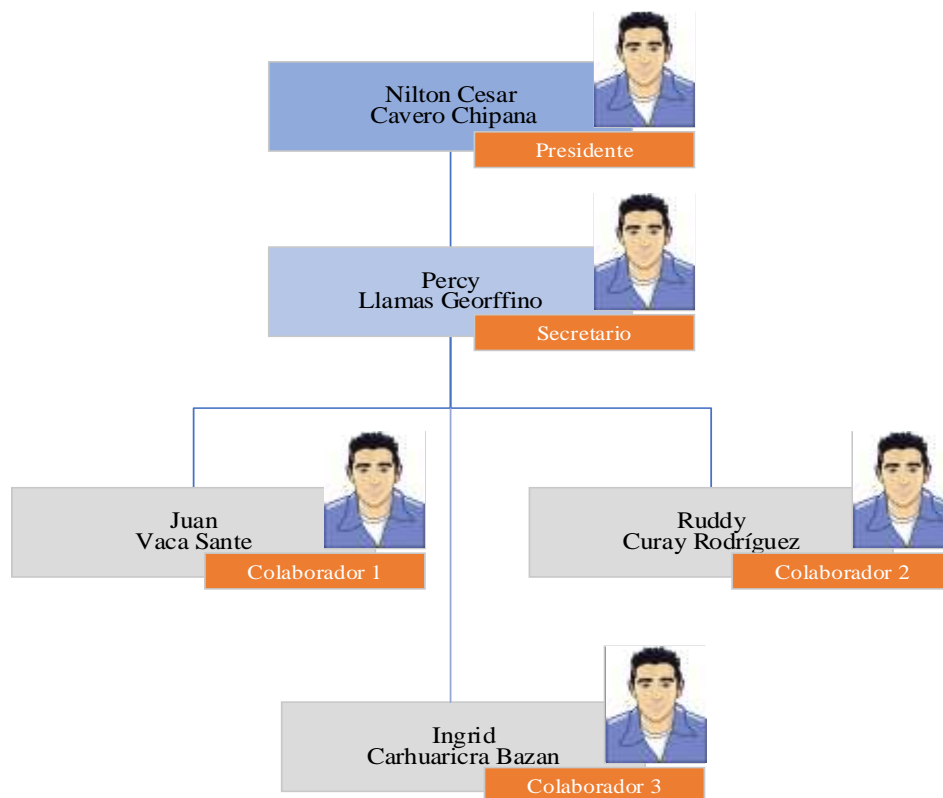
Luego se realizó el anuncio de la Alta Dirección donde, tanto líderes como operarios comprendieron la importancia de la implementación de las 5S del cual serán participes; por ello, Gerencia y todo el personal de la empresa se comprometieron a llevar una correcta ejecución de la metodología 5S para luego solucionar con facilidad los problemas que afectan a la producción.

### Creación del comité

Para llevar a cabo una correcta implementación de la 5S, es necesario monitorear todas las actividades a realizar; por ello es conveniente crear una estructura organizacional; es decir un comité de 5S. Para la elección de los miembros, se tomó en cuenta la participación de todo el personal de la empresa del área de producción.

En la figura 44 se observa que el comité está conformado por un presidente, un secretario, y tres colaboradores (2 trabajadores de la empresa, 1 practicante). En este caso, la practicante formará parte de toda la ejecución de la implementación.

Figura 44: Comité 5S



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Luego de formalizar el comité de 5S se establecen funciones para cada puesto; es decir, cada miembro elegido debe saber cuáles son sus funciones por ejecutar como parte del comité. En la tabla 42 se detalla las funciones de cada miembro dentro de la empresa Inteco Ing. S.A.

Tabla 42: Funciones del comité 5S

| ÁREA          | PERFIL   | FUNCIONES   |
|---------------|--|---|
| Presidente    | Capacidad de liderazgo y conocimientos sólidos en 5S.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Liderar el movimiento de las 5S.</li> <li>▪ Coordinar las acciones del comité.</li> <li>▪ Convocar las reuniones de control y seguimiento.</li> <li>▪ Promover la aplicación de las 5S en los colaboradores.</li> </ul>              |
| Secretario    | Debe apoyar al presidente y tener capacidad de dialogo con los trabajadores. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brindar asistencia al presidente del comité 5S.</li> <li>▪ Coordinar las acciones del comité con el presidente.</li> <li>▪ Gestionar la documentación.</li> <li>▪ Realizar el control y seguimiento de implementación 5S.</li> </ul> |
| Colaboradores | Dinámicos<br>Proactivos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brindar apoyo en las actividades de implementación de las 5S.</li> <li>▪ Participar en las reuniones de 5S.</li> </ul>   |

Fuente: Elaboración Propia.

Para tener la formalidad de los miembros elegidos, se procede a elaborar un acta de constitución del comité 5S donde se detalla el cargo de las personas pertenecientes a dicho comité, contando con la firma de los miembros y aprobados por la Alta gerencia, dando conocimiento a todo el personal de la empresa.

### **Política de las 5s**

Inteco Ing. S.A., como empresa orientada a la importación y comercialización de elementos de transporte y transmisión para la industria en general, es consciente que la metodología 5S tiene como objetivo lograr lugares de trabajo mejores organizados, ordenados y limpios de forma permanente, teniendo como fin lograr un mejor entorno laboral y a su vez una mayor productividad. Por esta razón la empresa se compromete a:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal de la empresa. Es más agradable y seguro trabajar en un sitio limpio y ordenado.
- Reducir gastos de tiempo y energía.
- Reducir riesgos de accidentes.
- Mejorar la calidad de la producción.
- Seguridad en el trabajo.

## **Paso 02: Analizar la situación actual**

### **Evaluación inicial**

Para poder dar inicio la implementación, primero se realiza un diagnóstico de la situación actual de la empresa, en este caso tomaremos en cuenta los talleres; es decir las áreas de producción en la cual se realizan la fabricación de las fajas, con el fin de conocer la realidad problemática en la que se encuentra y de esta manera realizar las mejoras necesarias.

Al observar los talleres se evidenció que el mayor problema es el desorden de las herramientas de los operarios, muchas herramientas se encuentran totalmente pérdidas y otras en mal estado. En el figura 45, se puede evidenciar que existe desorden en el área de producción, el operario se encuentra en la operación de limpieza de la faja teniendo como insumos trapos industriales y thinner; el cual dicho líquido no se encuentra identificado; por lo otro lado, se puede observar que debajo de la mesa de trabajo, se encuentra herramientas de medición (escuadras, wincha) el cual estas con utilizadas al inicio de la producción de las fajas, por ende deberían estar guardadas; así mismo, se observa fajas en retazos (mermas) el cual deberían estar en el almacén de fajas y por último se observa insumos de empaques, el cual se comprende ya que después de limpiar la faja, se procede a empaquetar.

Figura 45: Área de producción



Fuente: Inteco Ing. S.A.

En el almacén de fajas guardaron una mesa de trabajo nueva debido a que en el almacén general no contaba con espacio suficiente; sin embargo, se evidenció que los operarios aprovecharon esta oportunidad para dejar sus cajas de herramientas debajo de ella; generando a que más adelante ellos mismos se olviden de donde lo dejaron o no tengan la oportunidad de retirar sus herramientas, a causa de que el almacén de fajas no está habilitado durante todo el día. Por otro lado, en la figura 46 se observa que existen retazos de fajas almacenadas de forma incorrecta; no se encuentran en cajas organizadoras, no están distribuidas ya sea por tamaño, color o tipo de faja; así mismo, no se encuentra rotulados, el cual es un factor clave para una identificación rápida de estas.

Figura 46: Taller 2



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Si bien es cierto, las fajas que son utilizadas dentro de la empresa llegan en grandes rollos, el cual sobre pasa del peso ideal que un operario puede cargar, más aún cuando estas son colocadas en los trípodes, por ello se utiliza las máquinas de transporte ya sea mediante la Stoka o elevador manual. Por lo tanto, en la figura 47 se observa un elevador manual dentro del taller, el cual no se encuentra en un lugar adecuado y mucho menos señalizado. Muchos de los trabajadores dejan las máquinas de transporte en cualquier lado del taller, generando la obstrucción del camino el cual impide retirar o colocar fajas en el trípode.

Figura 47: Máquina de transporte



Fuente: Inteco Ing. S.A.

En el taller de medición y corte, se encuentra gran parte de fajas que son traídas en grandes rollos y por su facilidad de acceso son colocadas en trípodes, sin embargo, ha generado que la mayoría de los operarios opten por dejar retazos de fajas o rollos pequeños de estas en pallets de madera como se puede ver en la figura 48, el cual ha dado paso al desorden causando la acumulación de materiales necesarios e innecesarios. Por lo tanto, dicha acumulación impide a que se pueda colocar más trípodes, el acceso al realizar inventario de materia prima, a colocar adecuadamente las máquinas de corte de diferentes tamaños después de su uso y por último impide a no realizar una buena limpieza dentro del taller.

Figura 48 : Taller de medición y corte



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Toda empresa debe contar con un panel de actividades en todas las áreas, pues Inteco Ing. S.A., cuenta con dicho panel en las áreas de producción; sin embargo, no se encuentra actualizada, se observa información totalmente incompleta el cual no facilita el conocimiento de la fabricación de las fajas transportadoras para personas externas de la empresa; como los proveedores y clientes nacionales o internacionales, visitantes o personal nuevo de la empresa. Por ello, cuando llegan personas externas de la empresa, son guiados en todo su recorrido por el jefe de servicio.

Figura 49: Panel de actividades



Fuente: Inteco Ing. S.A.

El taller de producción cuenta con un escritorio como parte de recepción de orden de compra de los pedidos de la variedad de clientes. Sin embargo, se evidencia que los files no se encuentran identificados por el logo de los clientes, se encuentra acumulación de órdenes de compras de años anteriores (2012- 2019), las órdenes de compras están desordenados encima del escritorio. Por lo tanto, genera retraso en la elaboración de fajas ya que muchas veces las órdenes de compras no son elegidas de acuerdo con la secuencia del pedido o son extraviadas dentro del escritorio, impide la búsqueda rápida de órdenes de compras actuales.

Figura 50 : Escritorio en área de producción



Fuente: Inteco Ing. S.A.

### **Paso 03: Analizar causas potenciales**

Para tener conocimiento más detallada de las causas que se reflejan dentro del área de producción, se realizó el diagrama de Ishikawa, teniendo en cuenta los 6 ámbitos. Si bien es cierto, dicho diagrama fue elaborado con ayuda del jefe de producción; ya que es quién día a día observa gran variedad de problemas, de las cuales muchas de ellas son muy repetitivas. De acuerdo con lo elaborado se identificó un total de 22 causas que afecta a la producción de fajas transportadoras, llegando a la conclusión que; primero se debe realizar la implementación de las 5S, ya que es la herramienta que aportará más del 50 %



a reducir las causas que se evidencia en el área de producción para luego dar paso a la siguiente herramienta. Por lo tanto, se dará a conocer las causas a los trabajadores con el fin que puedan tener conocimiento de que manera están laborando y a la vez aporten al mejoramiento del entorno laboral.

**Paso 04: Planificar soluciones**

**Plan de acción**

De acuerdo con las causas relevantes identificados anteriormente, se opta por elaborar el manual de implementación 5S, en ello se detalla el alcance y objetivos de la implementación; de igual manera se conoce el significado de la metodología. Dicho manual nos describe los pasos a seguir en cada etapa con sus respectivas herramientas (figura 51), con el fin de detallar cada actividad a realizar durante el proceso y lograr una implementación eficaz.

Figura 51: Manual de implementación 5S



Fuente: Elaboración Propia.

**Asignar responsables por áreas**

Se tomó en cuenta que cada área de producción debe contar con un líder, el cual sea de gran aporte y responsable de la ejecución de la implementación 5S dentro de su equipo

de trabajo (tabla 43). La persona asignada tendrá que informar al secretario del comité de 5s si la implementación se está llevando correctamente o está teniendo dificultades, de tal manera que los posibles problemas durante el transcurso de ejecución se puedan solucionar a tiempo. Por ello, siempre se contará con la ayuda del jefe de producción para verificar si está ejecutando correctamente en cada taller de producción.

Tabla 43: Responsables por áreas de producción

| RESPONSABLES – ÁREA DE PRODUCCIÓN |                       |                 |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
|                                   | Taller 1              | Taller 2        | Taller 3              |
| Líder                             | Nilton Cavero Chipana | Juan Vaca Sante | Ruddy Curay Rodríguez |

Fuente: Elaboración Propia.

### **Lanzamiento del programa 5S**

Se invita a todo el personal de la empresa a una reunión, donde la Alta dirección da a conocer su compromiso en la implementación de las 5S y los trabajos a realizar. Así mismo, se presenta al comité de las 5S y los responsables de cada taller dentro del área de producción. Dado el anuncio a todo el personal, no habrá excusa alguna para que luego se diga que no estuvieron informados y no se sientan comprometidos con la ejecución de la implementación; ya que es necesario el apoyo de todos para lograr buenos resultados.

### **Capacitación a líderes de la implementación de 5S**

Si bien es cierto, hay personal que ya tiene conocimiento acerca de la metodología 5S; es decir, han sido capacitados anteriormente. Sin embargo, se optó por realizar capacitaciones a todo el personal dentro de la empresa, con el fin de dar a conocer las definiciones, fases, la importancia de la metodología, de tal manera que el personal pueda entender en que se basa la implementación de la metodología 5S. Así mismo, se pretende tener seminarios externos con empresas que respalden dicha ejecución, de tal forma que los trabajadores adquieran más conocimiento a través de diferentes capacitaciones.

Figura 52: Capacitación personal Inteco Ing. S.A



Fuente: Inteco Ing. S.A.

### **2.7.3.1.2. Hacer**

#### **Paso 05: Implementar soluciones**

#### **Implementación de la 1S**

Para la ejecución de la primera S se utilizó las tarjetas rojas (figura 53), el cual nos sirvió para seleccionar los elementos necesarios de los innecesarios de los talleres de producción para luego llevarlos a tachos de desechos o contenedores de reciclaje, dependiendo del tipo de material y estado en que se encuentra cada elemento. Por lo tanto, las tarjetas rojas fueron utilizadas en lugares donde existía acumulación de maderas rotas, fajas malogradas como se puede ver en la figura 54, aceros totalmente oxidados que no tenían ningún tipo de utilización, acumulación de galones de plástico vacíos de thinner, eliminación de tachos que eran utilizados para residuos generales y a su vez se encontraban en mal estado.

Figura 54: Tarjeta roja de la empresa

| <br>INVERSIONES TECNO COMERCIAL S.A. |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| TARJETA ROJA  |                              |  |
| Cantidad:   | N°                           |  |
| Nombre de elemento:   |                              |  |
| Fecha:  | Localización                 |  |
| CATEGORIA   | 1. Maquinaria                |  |
|   | 2. Accesorios y herramientas |  |
|   | 3. Equipo de medición        |  |
|   | 4. Materia prima             |  |
|   | 5. Inventario en proceso     |  |
|   | 6. Producto terminado        |  |
|   | 7. Equipo de oficina         |  |
|   | 8. Limpieza                  |  |
| RAZON   | 1. No se necesita            |  |
|   | 2. Defectuoso                |  |
|   | 3. Material de desperdicio   |  |
|   | 4. Uso desconocido           |  |
|   | 5. Contaminante              |  |
|   | 6. Otros                     |  |
| FORMA DE DESECHO  | 1. Desechar                  |  |
|   | 2. Vender                    |  |
|   | 3. Mover a otro almacén      |  |
|   | 4. Devolución proveedor      |  |
|   | 5. Otros                     |  |
| Evaluado por:   |                              |  |
| Observaciones:  |                              |  |
| FECHA DESECHO:  |                              |  |

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 53: Colocación de tarjetas rojas



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Figura 55: Utilización de tarjeta roja



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Una vez utilizada las tarjetas rojas en todos los elementos de los distintos talleres de producción, se realiza la separación y conteo de cuantos serán desechados o llevados a reciclaje de acuerdo con el tipo de material de dicho elemento, para luego obtener un inventario de elementos innecesarios. Dicho formato por utilizar ayudará al área de logística a saber cuánto de pérdida se obtuvo en materia prima, ya que fue el elemento que se desechó en mayor cantidad, debido a la acumulación y a la falta de uso de estas; seguido a ello están los envases de plástico que fueron encontrados en cantidades medias y por último materiales en mal estado e inservibles en pocas cantidades. Por ello, en la tabla 44 se observa el conteo general de elementos innecesarios.

Tabla 44: Registro de tarjetas rojas

| EJECUCIÓN:   |            | Ingrid Carlmaricra Bazan y Cinthya Hernández Olivares |          |                      | APROBACIÓN: |             | Nilton Cavero Chipana |                |
|--------------|------------|---|----------|----------------------|-------------|-------------|-----------------------|----------------|
| SUPERVISIÓN: |            | Nilton Cavero Chipana                                 |          |                      | FECHA:      |             |                       |                |
| ITEM         | ÁREA       | ELEMENTO  | CANTIDAD | UBICACIÓN            | CATEGORIA   | TIPO        | ESTADO                | ACCION A TOMAR |
| 1            | Producción | Escuadras   | 2        | Mesa de trabajo      | Innecesario | Herramienta | Defectuoso            | Desechar       |
| 2            | Producción | Cuter   | 3        | Caja de herramientas | Innecesario | Herramienta | Defectuoso            | Desechar       |
| 3            | Producción | Wincha  | 5        | Caja de herramientas | Innecesario | Herramienta | Defectuoso            | Desechar       |
| 4            | Producción | Cartones  | 15       | Taller de medición   | Innecesario | Otros       | Residuo               | Reciclar       |
| 5            | Producción | Rollos de fajas PVC                                   | 14       | Taller de corte      | Necesario   | Insumos     | En uso                | Reubicar       |
| 6            | Producción | Rollos de fajas PVU                                   | 12       | Taller de troquelado | Necesario   | Insumos     | En uso                | Reubicar       |
| 7            | Producción | Maderas   | 9        | Taller del soldador  | Innecesario | Otros       | Defectuoso            | Desechar       |
| 8            | Almacén    | Galones de thinner vacios                             | 11       | Almacén general      | Innecesario | Otros       | Residuo               | Reciclar       |
| 9            | Almacén    | Trapos industriales                                   | 12       | Almacén general      | Necesario   | Insumos     | En uso                | Reubicar       |
| 10           | Producción | Retazos de fajas (topes)                              | 14       | Almacén general      | Necesario   | Insumos     | No se usa             | Reubicar       |
| 11           | Almacén    | Files   | 8        | Almacén general      | Necesario   | Utiles      | En uso                | Reubicar       |
| 12           | Producción | Tachos de plasticos                                   | 4        | Taller 1             | Innecesario | Otros       | Defectuoso            | Reciclar       |
| 13           | Producción | Paquetas hojas en blanco                              | 5        | Almacén de fajas     | Innecesario | Utiles      | Defectuoso            | Reciclar       |
| 14           | Producción | Calaminas   | 7        | Taller de medición   | Innecesario | Otros       | Defectuoso            | Desechar       |
| 15           | Producción | Retazos de fajas                                      | 20       | Almacén de fajas     | Innecesario | Insumos     | Defectuoso            | Desechar       |

Fuente: Elaboración Propia.

## Implementación de la 2S

Luego de realizar una correcta eliminación de elementos innecesarios, se procede a ubicar los elementos necesarios de acuerdo con la frecuencia de uso, teniendo en cuenta la rotulación de estas para una mejor búsqueda. En la figura 56, se puede observar que se realizó un orden en cuanto a los files del escritorio de unos de los talleres de producción, específicamente donde se recepciona las órdenes de compra para la producción de las fajas. Solo se quedaron en el módulo archivadores de los 2 últimos años con el logo de cada empresa y nombre de servicio que se les brinda para poder tener un mejor control visual y encontrar lo necesario a tiempo.

Figura 56: Archivadores ordenados



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Debido a que existe gran variedad de rollos de fajas de diferentes medidas, se optó por separarlas de acuerdo con el color que las identifica y colocarlas en pallets tal como se evidencia en la figura 57; ya que estas serán utilizadas en cuanto la orden de compra del cliente concuerde con las medidas de los rollos de fajas o se encuentre similar a ello. Por ello, los rollos de fajas no pueden ser desechadas porque su uso es de gran importancia para los servicios internos o externos que realice la empresa.

Figura 57: Orden de fajas



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Para que el área de logística pueda realizar un buen inventario y a la vez abastecer con los materiales e insumos necesarios para la producción, es conveniente separar cada elemento con sus respectivos nombres; es decir iniciar con la rotulación de acuerdo con el tipo de material o insumos que pertenecen; a su vez teniendo en cuenta la fecha de llegada de estas, con el fin de reducir tiempos de búsqueda y parada de producción.

Figura 58: Rotulación en almacén



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Las máquinas de transporte y carga cuentan con un lugar establecido, al mismo tiempo se encuentran señalizados adecuadamente, permitiendo caminar por los talleres sin ningún tipo de peligro ante estas. Así mismo, las mesas de trabajo de los operarios también se encuentran señalizadas. En la figura 59, podemos observar la mesa de trabajo de un

operario soldador, las herramientas con las que cuenta el trabajador se encuentran en buen estado y separadas de acuerdo con el tipo de elemento que pertenecen.

Figura 59: Mesa de trabajo señalizada



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Se optó por organizar las herramientas de los trabajadores, si bien es cierto cada uno cuenta con sus respectivas cajas de herramientas; el cual lo utilizan de acuerdo con la actividad que van a realizar. Sin embargo, se optó por realizar un panel de herramientas generales, estas son brindadas por la empresa. Son herramientas comunes de los trabajadores, el cual permitirá que puedan identificar con facilidad y no tener demoras en cuanto a las búsquedas de herramientas.

Figura 60: Panel de herramientas



Fuente: Inteco Ing. S.A.



## Implementación de la 3S

Si bien es cierto; todas las etapas son fundamentales en la implementación. Por ello, la limpieza no solo de trata de mantener limpia el área de trabajo, si no también, de verificar si las máquinas, herramientas, estantes, escaleras, áreas peatonales, entre otros, se encuentran limpio y en un correcto funcionamiento. Por lo tanto, primero se observó que era conveniente realizar un cronograma de limpieza con todo el personal del área de producción.

Tabla 45: Programa de limpieza

| PROGRAMA DE LIMPIEZA |      |                    |             |
|----------------------|------|--------------------|-------------|
| Fecha                | Área | Artículos/ equipos | Responsable |
|                      |      |                    |             |
|                      |      |                    |             |

Fuente: Inteco Ing. S.A.

Una vez finalizada el proceso de fajas transportadoras, las herramientas y los insumos deben ser retirados y colocados en sus respectivos lugares, dejando la mesa de trabajo limpio y libre para la siguiente producción, evitando la acumulación de suciedad y residuos que son innecesarios para la producción. Por lo tanto, al estar libres las mesas de trabajos, se podrá seguir con las otras actividades de acuerdo con el orden de trabajo.

Figura 61: Mesa de trabajo



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Los pasillos y/o pisos de los talleres se encuentran libre sin ningún obstáculo; es decir, los cables de las máquinas a utilizar para el proceso de fajas se encuentran en alto y sujetos con cintos, de tal manera que podamos evitar accidentes en caso los pisos se encuentren mojados por diferentes circunstancias. Así mismo el taller donde se encuentran ubicadas los rollos de fajas está limpio, tal cual se puede evidenciar en la figura 62; ya que la gran mayoría de trípodes de soporte son móviles, donde nos permite tener una adecuada limpieza, aun así, los trípodes estáticos también nos facilitan a realizar las actividades respectivas; es decir son accesibles para que el trabajador pueda realizar la limpieza adecuadamente al área de almacenaje de fajas.

Figura 62: Área de fajas



Fuente: Inteco Ing. S.A.

### **Implementación de la 4S**

En esta etapa se visualiza si las tres primeras S se siguen realizando adecuadamente, a lo cual llamamos estandarización. Como se dijo anteriormente, el área de almacén es fundamental para la producción, por ello en la figura 63 se observa que la rotulación y separación de cada tipo de material e insumo se viene realizando correctamente, obteniendo un mejor control visual; a ello se vio conveniente incorporar escalera de apoyo para los materiales que se encuentran en altura, evitando el sobreesfuerzo y accidentes de los trabajadores.

Figura 63: Área de almacén



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Si bien es cierto, existe un área de almacén, pero esta no es suficiente para los grandes rollos que llegan a la empresa, debido a sus dimensiones y peso. Por ello se optó por dividir el taller más grande y almacenar rollos de fajas de grandes medidas, el cual en la figura 64, se observa que las fajas se encuentran en trípodes (máquinas de soporte) de forma ordenadas evitando obstruir los pasillos, de tal manera que se encuentre accesible para su limpieza día a día. Por esta razón podemos decir que los trabajadores se encuentran comprometidos con la implementación 5S ya que cumplen adecuadamente las fases anteriores logrando un mejor entorno laboral.

Figura 64: Taller de fajas



Fuente: Inteco Ing. S.A.

La empresa tiene a su disposición un tacho de residuos generales para cada taller; el cual todos los desechos de diferente tipo de material son almacenados en dicho contenedor. Por lo tanto, se vio conveniente la colocación de contenedores de reciclaje más relevantes para la empresa, donde cada trabajador pueda colocar los residuos respectivamente de acuerdo con el tipo de material que posee. Por otro lado, la empresa busca contribuir con el medio ambiente, reduciendo la contaminación que provocan dichos residuos.

Figura 65: Contenedores de reciclaje



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Para una mejor visualización e identificación se colocaron nombres en cada taller; ya que la empresa no contaba con la identificación de estas, el cual es muy importante tanto para los trabajadores como para los clientes y proveedores que realizan visitas a la planta de producción de dichas fajas. Con ello también se busca mantener el orden en todas las áreas, a su vez tener conocimiento de donde se encuentran las máquinas y cuál es la cantidad de cada una de ellas para su fácil ubicación cuando estas se lleven a mantenimiento con el técnico. Dichos letreros son hechos de color fosforescentes en los contornos, ya que en ocasiones también se realizan trabajos de noche.

Figura 66: Taller 1



Fuente: Inteco Ing. S.A.

Se implementaron líneas diagonales de diferentes colores en los files, como guías para una mejor búsqueda en cuanto a documentación. En la figura 67 se puede observar la línea diagonal de color azul, el cual indica que dichos files son documentaciones

únicamente de la empresa y a su vez cuentan con el logo para una mejor identificación y reconocimiento de estas. Por otro lado, se tienen líneas de otros colores el cual indican archivos de los clientes, proveedores, entre otros.

Figura 67: Archivos con líneas diagonales



Fuente: Inteco Ing. S.A.

### 2.7.3.1.3. Verificar

#### Paso 06: Medir los resultados

#### Auditoría de la 1S

Se realiza la auditoria de la 1s para verificar como se ha ejecutado la eliminación de elementos innecesarios y en cuanto ha mejorado dentro del área de producción. Se puede observar que se obtiene una calificación de 27 de un total de 33, obteniendo un 81 % del 100% con respecto a la implementación Seiri.

Tabla 46: Auditoría 1S

| ITEM         | DESCRIPCIÓN  | CAL.      |
|--------------|--|-----------|
| 1            | Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.  | 3         |
| 2            | Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de uso.  | 3         |
| 3            | Existen objetos sin uso en los pasillos del área de trabajo.   | 0         |
| 4            | Pasillos libres de obstáculos  | 3         |
| 5            | Las mesas de trabajo se encuentran despejadas de objetos sin uso.  | 3         |
| 6            | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.   | 3         |
| 7            | Los cajones de herramientas de taller de mantenimiento se encuentran bien ordenadas.                                     | 3         |
| 8            | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                      | 3         |
| 9            | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.   | 0         |
| 10           | El área de trabajo está libre de cajas de mantillas u otros objetos que interfieran el inicio de las labores de trabajo. | 3         |
| 11           | Se cuenta con documentos (ordenes de producción y registros de control) actualizados.                                    | 3         |
| <b>TOTAL</b> |  | <b>27</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47: Resultados de auditoría 1S

| AUDITORÍA 1S |              |             |
|--------------|--------------|-------------|
| “S” Evaluada | Calificación | Puntaje     |
| SEIRI        | 27           | 81%         |
| <b>TOTAL</b> | <b>33</b>    | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

## Auditoría de la 1S y 2S

Luego se evalúa la 1S y 2S; si bien cierto, Seiri debe estar en todo momento ya que siempre habrá elemento para desechar o reubicar y posterior a ello sigue la organización de dichos elementos mediante Seiton. En la tabla 48, se puede observar una calificación de 51 de un total de 60, obteniendo un 85 % del 100% el cual significa que tanto Seiri como Seiton están siendo implementadas constantemente.

Tabla 48: Auditoría 1S y 2S

| ITEM          | DESCRIPCIÓN  | CAL.      |
|---------------|--|-----------|
| <b>SEIRI</b>  |  |           |
| 1             | Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.  | 3         |
| 2             | Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de uso.  | 3         |
| 3             | Existen objetos sin uso en los pasillos del área de trabajo.   | 0         |
| 4             | Pasillos libres de obstáculos  | 3         |
| 5             | Las mesas de trabajo se encuentran despejadas de objetos sin uso.  | 3         |
| 6             | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.   | 3         |
| 7             | Los cajones de herramientas de taller de mantenimiento se encuentran bien ordenadas.                                     | 3         |
| 8             | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                      | 3         |
| 9             | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.   | 0         |
| 10            | El área de trabajo está libre de cajas de mantillas u otros objetos que interfieran el inicio de las labores de trabajo. | 3         |
| 11            | Se cuenta con documentos (ordenes de producción y registros de control) actualizados.                                    | 3         |
| <b>SEITON</b> |  |           |
| 12            | Las áreas están debidamente identificadas.   | 3         |
| 13            | No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo.   | 2         |
| 14            | Los contenedores de basura están en el lugar designado para estos.   | 3         |
| 15            | Lugares marcados para todo el material de trabajo (equipo, carpetas, etc.).  | 2         |
| 16            | Todas las mesas de trabajo están en el lugar designado.  | 3         |
| 17            | Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos.  | 3         |
| 18            | Todas las identificaciones en los estantes de herramientas están actualizadas y se respetan.                             | 3         |
| 19            | Los documentos se encuentran bien archivados.  | 2         |
| 20            | Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente.   | 3         |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>51</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49: Resultados de la auditoría 1S y 2S

| AUDITORÍA 1S y 2S |              |             |
|-------------------|--------------|-------------|
| “S” Evaluada      | Calificación | Puntaje     |
| SEIRI             | 51           | 85%         |
| SEITON            |              |             |
| <b>TOTAL</b>      | <b>60</b>    | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

### Auditoría de la 1S, 2S y 3S

Anteriormente se evidencia que se obtiene buenos resultados en cuanto a la eliminación y organización de los elementos, pues luego se procede a evaluar Seiso. La limpieza es importante en todo momento, al igual que las dos primeras S. En la tabla 50 se puede observar una calificación de 89 de un total 102, obteniendo un 87 % del 100%.

Tabla 50: Auditoría 1S, 2S y 3S

| ITEM          | DESCRIPCIÓN  | CAL. |
|---------------|--|------|
| <b>SEIRI</b>  |  |      |
| 1             | Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.  | 3    |
| 2             | Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de uso.  | 3    |
| 3             | Existen objetos sin uso en los pasillos del área de trabajo.   | 0    |
| 4             | Pasillos libres de obstáculos  | 3    |
| 5             | Las mesas de trabajo se encuentran despejadas de objetos sin uso.  | 3    |
| 6             | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.   | 3    |
| 7             | Los cajones de herramientas de taller de mantenimiento se encuentran bien ordenadas.                                     | 3    |
| 8             | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                      | 3    |
| 9             | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.   | 0    |
| 10            | El área de trabajo está libre de cajas de mantillas u otros objetos que interfieran el inicio de las labores de trabajo. | 3    |
| 11            | Se cuenta con documentos (ordenes de producción y registros de control) actualizados.                                    | 3    |
| <b>SEITON</b> |  |      |
| 12            | Las áreas están debidamente identificadas.   | 3    |
| 13            | No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo.   | 2    |
| 14            | Los contenedores de basura están en el lugar designado para estos.   | 3    |
| 15            | Lugares marcados para todo el material de trabajo (equipo, carpetas, etc.).  | 2    |
| 16            | Todas las mesas de trabajo están en el lugar designado.  | 3    |
| 17            | Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos.  | 3    |
| 18            | Todas las identificaciones en los estantes de herramientas están actualizadas y se respetan.                             | 3    |
| 19            | Los documentos se encuentran bien archivados.  | 2    |
| 20            | Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente.   | 3    |
| <b>SEISO</b>  |  |      |
| 21            | Las vitrinas, pisos y áreas de trabajo se encuentran limpios.  | 3    |
| 22            | Los accesorios de trabajo se encuentran limpios.   | 3    |
| 23            | Piso libre de polvo, basura, componentes y manchas.  | 2    |
| 24            | Los estantes que guardan las herramientas de trabajo están libres de polvo.  | 3    |
| 25            | Las mesas o escritorio están libre de polvo, manchas y/o residuos de comida.   | 3    |
| 26            | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida.  | 3    |
| 27            | Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso.   | 3    |

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| 28           | Los contenedores de basura están limpios y en buen estado.                                 | 3         |
| 29           | Las paredes y techo se encuentran limpias, correctamente pintadas y libre de humedad.      | 2         |
| 30           | Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado.                                     | 3         |
| 31           | Los anaqueles se encuentran libres de óxido y están debidamente pintados.                  | 2         |
| 32           | Los equipos de protección del personal son adecuados y se mantiene en condiciones óptimas. | 3         |
| 33           | Los uniformes y zapatos de seguridad se encuentran en buenas condiciones y limpios.        | 3         |
| 34           | Las lámparas, ventiladores se encuentran limpios y en óptimas condiciones.                 | 2         |
| <b>TOTAL</b> |  | <b>89</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 51: Resultados Auditoria 1S, 2S y 3S

| AUDITORÍA 1S, 2S y 3S |              |             |
|-----------------------|--------------|-------------|
| “S” Evaluada          | Calificación | Puntaje     |
| SEIRI                 | 89           | 87%         |
| SEITON                |              |             |
| SEISO                 |              |             |
| <b>TOTAL</b>          | <b>102</b>   | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

### Auditoría de la 1S, 2S, 3S y 4S

Una vez implementada las tres primeras S, estas deben ejecutarse constantemente. Lo que se quiere logra es que los trabajadores sigan manteniendo la metodología 5S con hábito en su entorno laboral, por ello se realiza la auditoria de las 4S, donde en la tabla 52 se observa una calificación de 109 del 135 obteniendo un 80% del 100%, pues nos indica que los trabajadores siguen ejecutando correctamente las 5S, pero puede seguir mejorando.

Tabla 52: Auditoria 1S, 2S, 3S y 4S

| ITEM          | DESCRIPCIÓN  | CAL. |
|---------------|--|------|
| <b>SEIRI</b>  |  |      |
| 1             | Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.  | 3    |
| 2             | Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de uso.  | 3    |
| 3             | Existen objetos sin uso en los pasillos del área de trabajo.   | 0    |
| 4             | Pasillos libres de obstáculos  | 3    |
| 5             | Las mesas de trabajo se encuentran despejadas de objetos sin uso.  | 3    |
| 6             | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.   | 3    |
| 7             | Los cajones de herramientas de taller de mantenimiento se encuentran bien ordenadas.                                     | 3    |
| 8             | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                      | 3    |
| 9             | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.   | 0    |
| 10            | El área de trabajo está libre de cajas de mantillas u otros objetos que interfieran el inicio de las labores de trabajo. | 3    |
| 11            | Se cuenta con documentos (ordenes de producción y registros de control) actualizados.                                    | 3    |
| <b>SEITON</b> |  |      |



|                  |  |            |
|------------------|--|------------|
| 12               | Las áreas están debidamente identificadas.   | 3          |
| 13               | No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo.                                 | 2          |
| 14               | Los contenedores de basura están en el lugar designado para estos.                                   | 3          |
| 15               | Lugares marcados para todo el material de trabajo (equipo, carpetas, etc.).                          | 2          |
| 16               | Todas las mesas de trabajo están en el lugar designado.  | 3          |
| 17               | Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos.                                    | 3          |
| 18               | Todas las identificaciones en los estantes de herramientas están actualizadas y se respetan.         | 3          |
| 19               | Los documentos se encuentran bien archivados.  | 2          |
| 20               | Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente.                                   | 3          |
| <b>SEISO</b>     |  |            |
| 21               | Las vitrinas, pisos y áreas de trabajo se encuentran limpios.  | 3          |
| 22               | Los accesorios de trabajo se encuentran limpios.   | 3          |
| 23               | Piso libre de polvo, basura, componentes y manchas.  | 2          |
| 24               | Los estantes que guardan las herramientas de trabajo están libres de polvo.                          | 3          |
| 25               | Las mesas o escritorio están libre de polvo, manchas y/o residuos de comida.                         | 3          |
| 26               | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida.  | 3          |
| 27               | Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso.   | 3          |
| 28               | Los contenedores de basura están limpios y en buen estado.   | 3          |
| 29               | Las paredes y techo se encuentran limpias, correctamente pintadas y libre de humedad.                | 2          |
| 30               | Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado.   | 3          |
| 31               | Los anaqueles se encuentran libres de óxido y están debidamente pintados.                            | 2          |
| 32               | Los equipos de protección del personal son adecuados y se mantiene en condiciones óptimas.           | 3          |
| 33               | Los uniformes y zapatos de seguridad se encuentran en buenas condiciones y limpios.                  | 3          |
| 34               | Las lámparas, ventiladores se encuentran limpios y en óptimas condiciones.                           | 2          |
| <b>SEITKETSU</b> |  |            |
| 35               | El personal del área de producción cumple sistemáticamente con 5S para mantener el orden y limpieza. | 3          |
| 36               | El personal usa sus zapatos de seguridad y uniforme en forma adecuada durante sus labores            | 3          |
| 37               | Se cuida que la imagen del área de trabajo y equipos mantenga una imagen uniforme en la planta.      | 3          |
| 38               | Todos los instructivos y formatos están controlados, pueden mostrar evidencias del programa 5S.      | 3          |
| 39               | El personal está capacitado y entiende el programa 5S.   | 3          |
| 40               | Las máquinas y herramientas cuentan con un proceso de limpieza.                                      | 2          |
| 41               | Existen instrucciones claras de orden y limpieza.  | 3          |
| <b>TOTAL</b>     |  | <b>109</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 53: Resultados 1S, 2S, 3S y 4S

| AUDITORÍA 1S, 2S, 3S y 4S |              |             |
|---------------------------|--------------|-------------|
| “S” Evaluada              | Calificación | Puntaje     |
| SEIRI                     | 109          | 80%         |
| SEITON                    |              |             |
| SEISO                     |              |             |
| SEITKETSU                 |              |             |
| <b>TOTAL</b>              | 135          | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

## Auditoría de la 1S, 2S, 3S, 4S y 5S

Finalmente se realiza la auditoría de las 5S; si bien es cierto, las tres primeras S son de ejecución constante (eliminación, organización, limpieza), la cuarta S es de estandarización y la quinta S de disciplina el cual se observa si el trabajador ha tomado como hábito las 5S con el fin de no retroceder a etapas anteriores y seguir mejorando constantemente. Se puede observar en la tabla 54, que se obtiene una calificación de 140 de un total de 156 con un total de 89 % del 100 %, el cual nos indica que la implementación de las 5S ha mejorado el entorno laboral con respecto al área de producción.

Tabla 54: Auditoría 1S, 2S, 3S, 4S y 5S

| ITEM          | DESCRIPCIÓN  | CAL. |
|---------------|--|------|
| <b>SEIRI</b>  |  |      |
| 1             | Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.  | 3    |
| 2             | Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de uso.  | 3    |
| 3             | Existen objetos sin uso en los pasillos del área de trabajo.   | 0    |
| 4             | Pasillos libres de obstáculos  | 3    |
| 5             | Las mesas de trabajo se encuentran despejadas de objetos sin uso.  | 3    |
| 6             | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.   | 3    |
| 7             | Los cajones de herramientas de taller de mantenimiento se encuentran bien ordenadas.                                     | 3    |
| 8             | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                      | 3    |
| 9             | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.   | 0    |
| 10            | El área de trabajo está libre de cajas de mantillas u otros objetos que interfieran el inicio de las labores de trabajo. | 3    |
| 11            | Se cuenta con documentos (ordenes de producción y registros de control) actualizados.                                    | 3    |
| <b>SEITON</b> |  |      |
| 12            | Las áreas están debidamente identificadas.   | 3    |
| 13            | No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo.   | 2    |
| 14            | Los contenedores de basura están en el lugar designado para estos.   | 3    |
| 15            | Lugares marcados para todo el material de trabajo (equipo, carpetas, etc.).  | 2    |
| 16            | Todas las mesas de trabajo están en el lugar designado.  | 3    |
| 17            | Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos.  | 3    |
| 18            | Todas las identificaciones en los estantes de herramientas están actualizadas y se respetan.                             | 3    |
| 19            | Los documentos se encuentran bien archivados.  | 2    |
| 20            | Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente.   | 3    |
| <b>SEISO</b>  |  |      |
| 21            | Las vitrinas, pisos y áreas de trabajo se encuentran limpios.  | 3    |
| 22            | Los accesorios de trabajo se encuentran limpios.   | 3    |
| 23            | Piso libre de polvo, basura, componentes y manchas.  | 2    |
| 24            | Los estantes que guardan las herramientas de trabajo están libres de polvo.  | 3    |
| 25            | Las mesas o escritorio están libre de polvo, manchas y/o residuos de comida.   | 3    |
| 26            | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida.  | 3    |
| 27            | Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso.   | 3    |
| 28            | Los contenedores de basura están limpios y en buen estado.   | 3    |
| 29            | Las paredes y techo se encuentran limpias, correctamente pintadas y libre de humedad.                                    | 2    |
| 30            | Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado.   | 3    |
| 31            | Los anaqueles se encuentran libres de óxido y están debidamente pintados.  | 2    |

|                  |  |            |
|------------------|--|------------|
| 32               | Los equipos de protección del personal son adecuados y se mantiene en condiciones óptimas.           | 3          |
| 33               | Los uniformes y zapatos de seguridad se encuentran en buenas condiciones y limpios.                  | 3          |
| 34               | Las lámparas, ventiladores se encuentran limpios y en óptimas condiciones.                           | 2          |
| <b>SEITKETSU</b> |  |            |
| 35               | El personal del área de producción cumple sistemáticamente con 5S para mantener el orden y limpieza. | 3          |
| 36               | El personal usa sus zapatos de seguridad y uniforme en forma adecuada durante sus labores            | 3          |
| 37               | Se cuida que la imagen del área de trabajo y equipos mantenga una imagen uniforme en la planta.      | 3          |
| 38               | Todos los instructivos y formatos están controlados, pueden mostrar evidencias del programa 5S.      | 3          |
| 39               | El personal está capacitado y entiende el programa 5S.   | 3          |
| 40               | Las máquinas y herramientas cuentan con un proceso de limpieza.                                      | 2          |
| 41               | Existen instrucciones claras de orden y limpieza.  | 3          |
| <b>SITSUKE</b>   |  |            |
| 42               | Existe control sobre el nivel de orden y limpieza.   | 3          |
| 43               | Las tendencias de los resultados estadísticos de producción son positivas.                           | 3          |
| 44               | Se hace la limpieza de forma sistemática.  | 3          |
| 45               | Se cumple con los programas de mantenimiento de infraestructura.                                     | 2          |
| 46               | Se cumple con los programas de mantenimiento a las maquinarias.                                      | 3          |
| 47               | Se cumple con los programas de mantenimiento a las herramientas.                                     | 3          |
| 48               | Existe reconocimiento por las mejoras.   | 2          |
| 49               | Existen sanciones para los que incumplen en lo establecido.  | 3          |
| 50               | Existe un plan de mejora.  | 3          |
| 51               | Existe programa de aplicación de 5s.   | 3          |
| 52               | Se identifica la causa raíz de las problemáticas en las 5S.  | 3          |
| <b>TOTAL</b>     |  | <b>140</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55: Resultados 1S, 2S, 3S, 4S y 5S

| AUDITORÍA 1S, 2S, 3S, 4S,5S |              |         |
|-----------------------------|--------------|---------|
| “S” Evaluada                | Calificación | Puntaje |
| SEIRI                       | 140          | 90 %    |
| SEITON                      |              |         |
| SEISO                       |              |         |
| SEITKETSU                   |              |         |
| SITSUKE                     |              |         |
| <b>TOTAL</b>                | 156          | 100%    |

Fuente: Elaboración Propia.

## Paso 07: Estandarizar el mejoramiento

### Implementación de la 5s

Es la última etapa de la implementación; el cual lo que se pretende lograr es la disciplina de los trabajadores con respecto a la metodología 5S. Si bien es cierto, todo lo aplicado

anteriormente debe permanecer constante, convirtiéndose en hábitos dentro de la empresa. Para que se pueda lograr una cultura de 5S, el trabajador debe permanecer en constantes capacitaciones, realizar auditorías en un periodo establecido. La metodología 5S debe seguir fomentándose y al mismo tiempo ejecutándose correctamente para no recaer en malas rutinas. Por ello, esta debe estar bajo la supervisión del jefe de producción, ya que es uno de lo más involucrados en realizar la implementación constantemente para un mejor entorno laboral. A continuación, se muestran un cronograma de capacitación hacia los trabajadores, esta será llevada por semana.

Tabla 56: Cronograma de capacitación 5S

|  |                                      |   | CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN 5S |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------------------------------------|---|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   |                                      |   | MAYO                          |        |        |        | JUNIO  |        |        |        | JULIO  |        |        |        |
| 5S  | Tema                                 | Objetivo  | Sem 13                        | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 |
| Seiri - Clasificación   | Separación de elementos innecesarios | Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil   |                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Seiton - Orden  | Organizar los elementos necesarios   | Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz   |                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Seiso - Limpieza  | Suprimir suciedad                    | Mejorar el nivel de limpieza de los lugares   |                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Seiketsu- Estandarización   | señalizar anomalías                  | Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden (Señalizar y repetir). Establecer normas y procedimientos. |                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Shitsuke - Disciplina   | Seguir mejorando                     | Fomentar los esfuerzos.   |                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Fuente: Elaboración Propia.

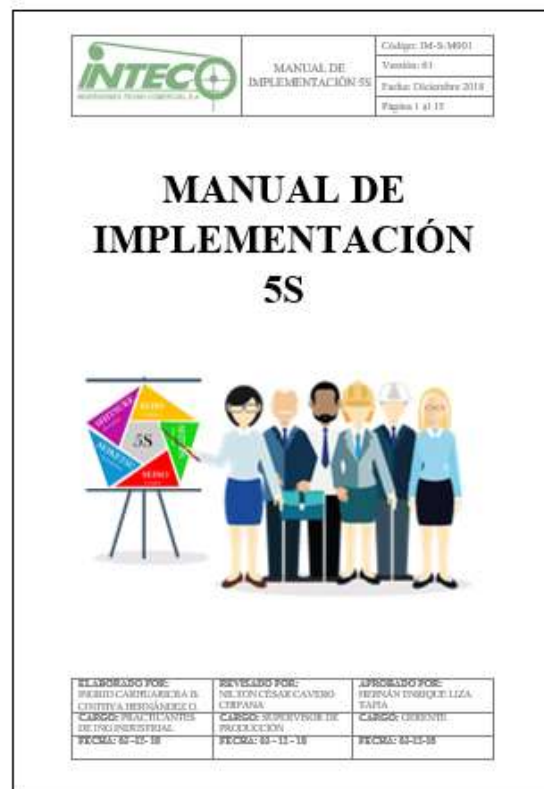
### 2.7.3.1.1. Actuar

#### Paso 08: Documentar la solución

Toda la implementación ejecutada anteriormente ha sido a base del manual de la 5S, el cual fue de gran aporte para la empresa para mejorar los problemas en cuanto al ambiente laboral de los trabajadores. Toda la implementación ejecutada anteriormente ha sido a base del manual de la 5S, el cual fue de gran aporte para la empresa para mejorar los problemas en cuanto al ambiente laboral de los trabajadores. La ejecución se ha realizado

correctamente y esta se ve reflejada en las auditorías evaluadas en cada S. Si bien es cierto, el jefe de producción y algunos trabajadores ya tenían conocimiento acerca de la metodología 5S, pero no se ejecutaba por completo, pero gracias al aporte de la Alta gerencia y compromiso de los trabajadores se pudo lograr la meta establecida; es decir un mejor entorno laboral.

Figura 68: Manual de implementación 5S



Fuente: Elaboración Propia.

## 2.7.3.2. Aplicación del Ciclo de Deming – Estandarización de procesos

### 2.7.3.2.1. Planear

#### Paso 01: Definir el proyecto

El proyecto de investigación se enfoca en dos aspectos para incrementar la productividad, los cuales son: ambiente de trabajo y técnica de trabajo, fueron identificados en el Diagrama de Pareto (ver figura 7). Además, con la Matriz de Estratificación (ver tabla 7) se determinó que las causas relevantes están dirigidas hacia los procesos. Después de

concluir con la implementación de las 5S y la mejora del ambiente de trabajo que conlleva, analizamos otra de las causas principales en la empresa: Estándares de trabajo no definidos.

## **Paso 02: Analizar la situación actual**

Tras la realización del Corsograma analítico (ver tabla 23) y el cálculo del tiempo estándar (ver tabla 30), se realiza un resumen de las operaciones para la fabricación de las fajas transportadoras con vulcanizado en referencia al tiempo estándar y el porcentaje que representan del tiempo total. Esto ayuda para detectar rápidamente cual es la operación que consume mayor tiempo del proceso.

Tabla 57: Tiempo estándar de las operaciones - Pretest

| Operaciones        | Minutos       | %              |
|--------------------|---------------|----------------|
| Medición           | 36.65         | 19.93%         |
| Corte              | 20.49         | 11.14%         |
| Embobinado         | 3.49          | 1.90%          |
| Inspección y Corte | 15.78         | 8.58%          |
| Traslapado         | 7.66          | 4.17%          |
| Troquelado         | 3.7           | 2.01%          |
| Vulcanizado        | 49.11         | 26.71%         |
| Control de calidad | 2.72          | 1.48%          |
| Limpieza           | 24.77         | 13.47%         |
| Embalaje           | 19.49         | 10.60%         |
| <b>Total</b>       | <b>183.87</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 57, las operaciones que obtienen mayor porcentaje del uso del tiempo total son: vulcanizado, medición y limpieza; los cuales serán consideradas en la evaluación. Para el presente estudio, analizaremos cada operación donde identificaremos las actividades que se realizan y el porqué de estas. Por último, se propondrán acciones de mejora en el proceso.

## Definición del sistema actual

Iniciamos con el análisis de las operaciones actuales pertenecientes al proceso de fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado. Se desglosa cada operación en actividades para tener un panorama más detallado.

- Medición (36.65 min)
  1. Recepcionar la orden de trabajo.
  2. Verificar el requerimiento de material (por medio de códigos) y medidas.
  3. Consultar la disponibilidad de material en almacén u operarios.
  4. Formar el equipo de trabajo.
  5. Dirigirse al Taller 01 donde se encuentran los rollos de faja en los trípodes (ver tabla 26).
  6. Seleccionar la faja requerida, siendo identificada por el color y por medio del código interno.
  7. Tomar las medidas requeridas con una cinta métrica o escuadra. Agregar a la medida 100 mm que serán utilizados para la operación de Traslapado.

- Corte (20.49 min)

1. Trasladar la faja con las medidas trazadas a la máquina cortadora.
2. Ajustar la máquina a la medida requerida, es decir, el ancho de la faja.

*El funcionamiento de la cortadora consiste en un extremo de entrada, donde ingresa la faja y otro de salida, donde la faja obtiene las medidas establecidas, para esto se necesita la interacción de los operarios en ambos extremos de la máquina.*

3. Colocar un extremo de la faja en la máquina y alinear para mantener las medidas.
4. Los operarios deberán situarse algunos en el extremo de entrada para mantener alineada la faja y evitar que se enrede el material que ingresará. Por otro lado, otros operarios se situarán en el extremo de salida de la máquina para realizar la acción de jalar la faja, logrando el corte.
5. Finalizar el corte y trasladar la faja cortada a la zona de embobinado.

- Embobinado (3.49 min)
  1. Colocar un extremo de la faja en el centro de la máquina embobinadora.
  2. Enrollar la faja con movimientos circulares de la máquina.
  3. Acomodar la faja cada cierto tiempo para evitar que se enrede el producto.
  
- Inspección y Corte (15.78 min)
  1. Trasladar la faja al Taller 03, usando una máquina de transporte.
  2. Verificar el requerimiento de la Hoja de trabajo y las medidas actuales de la faja cortada.
  3. En caso se encuentren excesos, realizar los cortes necesarios.
  4. Trasladar la faja a la zona de traslapado.
  
- Traslado (7.66 min)

1. Encender la máquina Trasladora.

*La función de la máquina Trasladora es abrir la faja, es decir, realizar un pequeño corte en los extremos de la faja logrando que cada extremo se divida en dos.*

2. Calibrar la máquina para el corte.
  3. Realizar una prueba con un trozo de faja del mismo material y grosor, introducir un extremo de la faja en la máquina; automáticamente unas cuchillas en pocos segundos realizan una especie de “pelado” en el extremo introducido.
  4. Verificar que el corte logre una división en partes iguales, de lo contrario realizar ajustes en la calibración hasta lograr un corte óptimo.
  5. Una vez realizado la calibración, introducir un extremo de la faja del proceso en la Trasladora, la medida en la que la faja ingresa a la Trasladora es de 100 mm
  6. Realizar el mismo paso anterior con el otro extremo de la faja.
  7. Apagar la máquina.
  8. Trasladar la faja a la zona de troquelado.
- Troquelado (3.70 min)



1. Iniciar con un extremo de la faja con el corte del traslape, agarrar una de las zonas divididas y colocarlo en la troqueladora.

*La troqueladora tiene la función de realizar el corte en forma de “dedos” en los extremos, es una especie de corte en zigzag. Este tipo de corte es importante para la posterior operación, pues permite una mejor unión. La máquina cuenta con una base que sirve de molde para el corte, luego con la presión ejercida por el operario se logra el corte requerido.*

2. Ejercer presión en una especie de palanca de la troqueladora, si el corte se dificulta, se puede ajustar.
3. Agarrar la otra parte dividida y realizar el paso anterior, pero en otra posición de la base. El fin es que, al juntarse con el otro extremo, estas partes encajen como un “rompecabezas”
4. Agarrar el otro extremo y realizar los pasos anteriores.
5. Retirar sobrantes del corte, si fuera el caso
7. Trasladar de la faja a la zona de vulcanizado.

▪ Vulcanizado (49.11 min)

1. Elegir la prensa vulcanizadora ideal para el ancho de la faja y la colocarla en la mesa de trabajo.
2. Ir a almacén y solicitar los insumos (pasta Flomil, film y teflón) además de trapos industriales.
3. En la mesa de trabajo, colocar la faja y juntar los extremos. Encajar el corte en forma de zigzag.
5. Alinear la faja.
6. Conectar la pistola de cautil.
7. Colocar la punta de la pistola en las uniones de ambos extremos, a través del calor logra que los cortes se puedan unir. La unión se visualizará fácilmente por la forma del corte zigzag. A continuación, la eliminación de toda muestra de uniones o líneas de corte se realizará el vulcanizado.
8. Poner en la base un corte de faja del tamaño de una hoja A3 del mismo tipo de faja que se está trabajando.

9. Colocar la unión de la faja en la prensa.
  10. Agregar la pasta Flomil en la zona de unión. Tener cuidado con el color a elegir de la pasta ya que una mala elección conlleva un reproceso definitivo.
  11. Colocar el film encima de la unión de la faja.
  12. Colocar el teflón encima.
  13. Asegurar y ajustar la prensa.
  14. Colocar la tapa de la prensa y asegurar.
  15. Conectar la prensa vulcanizadora.
  12. Ajustar las medidas indicadas tales como presión, tiempo de cocción y enfriamiento, realizado por medio de botones.
  13. Presionar el botón de ejecución y esperar.
- Control de Calidad (2.72 min)
    1. Verificar el acabado del vulcanizado.
    2. En caso presente alguna falla, comunicar al jefe de taller para la toma de decisiones la cual puede ser reproceso o realizar una nueva faja.
    3. Trasladar a la mesa de limpieza.
  - Limpieza (24.77 min)
    1. Conectar el Leister y esperar que se caliente.
    2. Ir almacén a solicitar thinner.
    3. Usar el Leister para la eliminación de “pelitos” en los bordes de las fajas, que son sobras de tela.
    4. Limpiar la faja haciendo uso de los trapos industriales y el thinner.
    5. Dejar secar.
  - Embalaje (19.49 min)
    1. Buscar la cinta film.
    2. Enrollar la faja, con ayuda de la rueda de embobinado.
    3. Embalar el rollo de faja.

4. Rellenar hoja adhesiva con el formato de Inteco, ingresando los datos priorizando el cliente, código y tipo de faja.
5. Pegar la hoja en el rollo de faja.
6. Escribir con plumón indeleble la codificación de la faja y el cliente.
7. Trasladarse al área de recepción y dejar el producto haciéndole mención a la recepcionista.

### **Identificación de problemas**

- Medición (36.65 min)
  1. Demora en verificar los detalles en la orden de trabajo, pues se han detectado errores en la escritura de los códigos y medidas.
  2. No cuentan con una base de datos acerca de la disponibilidad de faja, lo cual evita brindar una rápida respuesta acerca del requerimiento de material.
  3. Demora en la ubicación del rollo de faja por la falta de codificación visual.
  4. Muchas veces se aumenta unos milímetros que lo que realmente se requiere de medidas de faja, por si sucede alguna falla.
  
- Corte (20.49 min)
  1. Accidentes por corte al usar la cuchilla, acto que se pudo evitar con el correcto uso de los EPP'S.
  
- Embobinado (3.49 min)
  1. Posición inadecuada de trabajo para el operario.
  
- Inspección y Corte (15.78 min)
  1. Actividad que no agrega valor y puede ser eliminada ya que la inspección debe realizarse en cada operación.
  
- Traslapado (7.66 min)

1. Demora en calibrar correctamente la máquina, ya que se realiza varios intentos hasta encontrar el corte ideal.
- Troquelado (3.70 min)
    1. No se aprovecha el tiempo, pues el troquelado puede ser ejecutado sólo por 1 operario mientras los demás operarios esperan que finalice.
  - Vulcanizado (49.11 min)
    1. No tienen los insumos cerca al área de proceso.
    2. Uso frecuente del celular por parte del personal operativo.
    3. Falta de compromiso del personal con los insumos que utilizan para el vulcanizado.
    4. En la espera de los 25 minutos mientras la máquina está en funcionamiento, el personal no realiza alguna actividad de limpieza dejando el área de trabajo libre.
  - Control de Calidad (2.72 min)
    1. Actividad que no agrega valor y puede ser eliminada ya que la inspección debe realizarse en cada operación.
  - Limpieza (24.77 min)
    1. El uso del thinner no es el adecuado para la limpieza de fajas que transportarán alimentos.
  - Embalaje (19.49 min)
    1. La entrega del producto final debe ser al área de almacén, no en la recepción.

### **Paso 03: Analizar causas potenciales**

Las causas de los problemas mostrados están resumidas en que no existe un estudio de tiempos en el proceso, además que no hay estándares de trabajo que cumplir. Asimismo,

no existen amonestaciones en caso de incumplimiento de las normas tal como el uso de celulares o cuando se ejecuta mal un proceso obteniendo un reproceso o un producto defectuoso sin posibilidad de ser utilizado nuevamente, en pocas palabras, pérdidas monetarias. Hay que recordar que se cuenta con una extensa gama de fajas de todo ancho y color, además que las medidas requeridas por los clientes son muy variadas. Ante la presencia de un producto defectuoso, las posibilidades de reusarla para otro proceso son nulas, se puede usar como apoyo para pruebas de traslapado o para la base del vulcanizado, pero pierde automáticamente el valor monetario lo cual era el objetivo. Asimismo, no existen manuales de procedimientos o documentos que expliquen el método de trabajo a realizar.

#### **Paso 04: Planificar soluciones**

##### **Elaborar sistema estándar**

Para proponer y ejecutar la mejora del proceso, se realizaron los siguientes cambios considerando los aspectos anteriores estudiados tales como los problemas en cada operación y las causas.

- En la operación de la medición se propone mejorar la codificación de los rollos de fajas, de esta forma la ubicación será rápida. Además, sería recomendable contar con una base de datos de la disponibilidad de las fajas para una respuesta inmediata hacia el cliente, en caso no se cuente con stock.
- Realizar la inspección y corte, además de control de calidad al final del proceso son acciones que no sólo se deben realizar en ciertos puntos del proceso, por lo tanto, se propone la eliminación de estos. Cada operación tiene que ser inspeccionada, obteniendo una secuencia de pasos ejecutados correctamente logrando un producto sin fallas. De esta manera se evita pérdidas.
- Con respecto al traslapado, que, si bien es cierto son 7.41 minutos y comparado con otras operaciones no representa mucho tiempo del tiempo total, puede ser reducido radicalmente. Se propone elaborar una de tabla de calibraciones para disminuir el

tiempo de prueba en encontrar el ajuste adecuado para el corte. Asimismo, agregar una caja donde se encuentren retazos de faja para la prueba del traslapado.

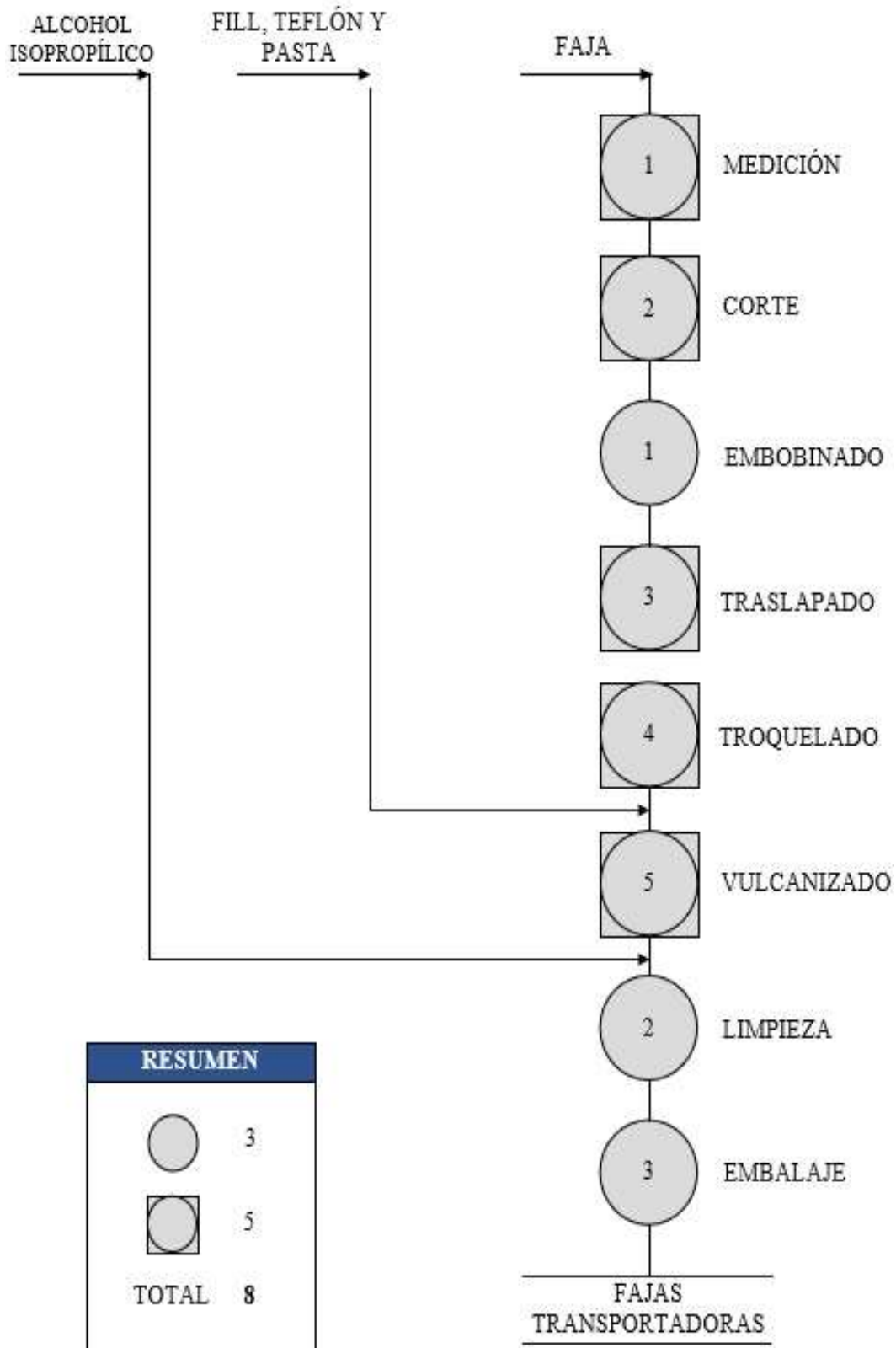
- Para la limpieza de la faja, el uso del thinner no es recomendable porque la mayoría de las fajas son sanitarias. Por esta razón, se propone el uso del alcohol isopropílico.
- En el vulcanizado, se recomienda abastecerse diariamente con una cantidad de insumos tales como pasta Flomil, film y teflón, evitando traslapados continuos al área de Almacén.
- La prensa vulcanizadora trabaja automáticamente hasta 25 minutos, durante ese tiempo el operario puede limpiar el área de trabajo para dejarlo apto para otro proceso. Además, se realiza la capacitación a los trabajadores del Área de Producción. Explicándoles el objetivo de la implementación de la estandarización de procesos y el rol importante que cumplen ellos en esta fase. También se mencionó las ventajas de aplicar la estandarización en el proceso, los resultados son muy rápidos pues con la alta experiencia con la que cuenta el personal la implementación será sencilla y eficaz.

Figura 69 : Capacitación del personal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 70: Propuesta de DOP del Proceso de fabricación de fajas



Fuente: Elaboración Propia.

### **2.7.3.2.2. Hacer**

#### **Paso 05: Implementar soluciones**

##### **Implementar el estándar de trabajo**

- Se realizan las siguientes actividades:
- Mejoramiento de la codificación de las fajas.
- Apoyo de almacén en brindarles un informe de stock diario.
- Concientización del uso de EPP'S.
- Elaboración de un cuadro de calibraciones.
- Colocar un depósito de topes, para las pruebas de la calibración.
- Apoyo de almacén para abastecerse diariamente de insumos para el vulcanizado.

Para lograr una correcta implementación, es indispensable el apoyo de cada integrante del área de Producción, además de Gerencia. La implementación de las 5S es una ventaja ya que facilita el desplazamiento y la rápida búsqueda de materiales. Además, las herramientas tienen un lugar destinado y evita demoras innecesarias.

### **2.7.3.2.3. Verificar**

#### **Paso 06: Medir los resultados**

Para obtener una vista general del avance de las actividades con la propuesta de mejora, se elabora el cursograma analítico. Se obtiene 18 actividades con un tiempo total de 155.74 minutos como tiempo estándar que más adelante se mostrarán los cuadros de la toma de tiempos y el cálculo respectivo.



Tabla 58: Cursograma Analítico después

| CURSOGRAMA ANALÍTICO  |                                    |                  |               |                |         |      |               |               |    |     |               |
|---|------------------------------------|------------------|---------------|----------------|---------|------|---------------|---------------|----|-----|---------------|
| PROCESO DE FABRICACIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO (TRAMO CERRADO) |                                    |                  |               |                |         |      |               |               |    |     |               |
| Objeto: Proceso de fabricación de una banda transportadora de metros.           |                                    |                  |               | RESUMEN        |         |      |               |               |    |     |               |
|   |                                    |                  |               | ACTIVIDAD      | SÍMBOLO | CANT | TIEMPO        | %             |    |     |               |
| Inicio/Fin:   |                                    |                  |               | Operación      | ○       | 12   |               |               |    |     |               |
|   |                                    |                  |               | Transporte     | →       | 5    |               |               |    |     |               |
|   |                                    |                  |               | Demora         | D       | 1    |               |               |    |     |               |
| Lugar: Área de fabricación de fajas transportadoras                             |                                    |                  |               | Inspección     | □       | 0    |               |               |    |     |               |
| Operarios: 4  |                                    | Fecha: Mayo-2019 |               | Almacenamiento | △       | 0    |               |               |    |     |               |
| Elaborado por:<br>-Ingrid Carhuaricra<br>-Cintha Hernández                      |                                    | Método           | ACTUAL ( )    | TOTAL          | 18      | 18   | 155.74<br>min | PRE-TEST ( )  |    |     |               |
|   |                                    |                  | PROPUESTO (X) |                |         |      |               | POST TEST (X) |    |     |               |
| ITEM  | DESCRIPCIÓN                        | DISTANCIA (m)    | TIEMPO (min)  | SÍMBOLO        |         |      |               |               | AV | NAV | OBSERVACIONES |
|   |                                    |                  |               | ○              | →       | D    | □             | △             |    |     |               |
| 1   | Recepción de orden de trabajo      | 0.37             | 7.45          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 2   | Búsqueda de la faja                | 37               | 4.55          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 3   | Medición de la faja                |                  | 17.44         | ●              |         |      |               |               | x  |     |               |
| 4   | Corte de la faja                   |                  | 19.74         | ●              |         |      |               |               | x  |     |               |
| 5   | Traslado al área de embobinado     |                  | 0.46          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 6   | Embobinado de la faja              |                  | 3.31          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 7   | Traslado al área de traslape       | 23               | 3.39          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 8   | Habilitación del traslapado        |                  | 3.14          | ●              |         |      |               |               | x  |     |               |
| 9   | Traslapado de la faja              |                  | 0.85          | ●              |         |      |               |               | x  |     |               |
| 10  | Traslado al área de troquelado     | 1.64             | 0.44          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 11  | Troquelado de la faja              |                  | 3.80          | ●              |         |      |               |               | x  |     |               |
| 12  | Traslado a la prensa vulcanizadora | 3.70             | 0.12          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 13  | Habilitación de la vulcanizadora   |                  | 17.38         | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 14  | Vulcanizado de la faja y espera    |                  | 29.30         | ●              |         |      |               |               | x  |     |               |
| 15  | Habilitación del Leister           |                  | 5.30          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 16  | Limpieza de la faja                |                  | 23.24         | ●              |         |      |               |               | x  |     |               |
| 17  | Embalaje de la faja                |                  | 10.55         | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| 18  | Traslado de la faja a oficina      | 42.10            | 5.28          | ●              |         |      |               |               |    | x   |               |
| TOTAL   |                                    |                  |               | 155.74         |         |      |               |               |    |     |               |

Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de resultados

### Paso 07: Estandarizar el mejoramiento

#### Elaboración de hoja estándar y ficha de proceso

Después de ejecutar la propuesta de trabajo y con los tiempos obtenidos, se elaboran formatos de trabajo como: la hoja de trabajo estándar y la ficha de proceso. La hoja de trabajo estándar es una herramienta de apoyo para la estandarización de procesos ya que brinda una visión general de la operación a realizar. Presenta recursos gráficos para una rápida comprensión del operario. Asimismo, en la hoja estándar se encuentran los siguientes aspectos:

- Área de trabajo
- Proceso
- Operación
- Producto
- Número de operarios
- Máquina por utilizar
- Equipos de protección personal requeridos
- Actividades y tiempos

Tabla 59: Hoja de trabajo estándar


| HOJA DE TRABAJO ESTÁNDAR  |                                    |            | Nº 01  |
|---|------------------------------------|------------|--|
|  |                                    | ÁREA:      | Producción   |
|   |                                    | PROCESO:   | Fabricación de Faja transportadora con vulcanizado                                   |
| REALIZADO POR:  | FECHA:                             | PRODUCTO:  | Faja transportadora (1 unidad)   |
| Carhuaricra, I. / Hernández, C.   | may-19                             | OPERARIOS: | 4  |
|   |                                    | MÁQUINA:   | Cizalla, Traslapadora, Troqueladora, Vulcanizadora                                   |
| Nº  | Actividades                        | Tiempo     |  |
| 1   | Recepción de orden de trabajo      | 7,45       |  |
| 2   | Búsqueda de la faja                | 4,55       |  |
| 3   | Medición de la faja                | 17,44      |  |
| 4   | Corte de la faja                   | 19,74      |  |
| 5   | Traslado al área de embobinado     | 0,46       |  |
| 6   | Embobinado de la faja              | 3,31       |  |
| 7   | Traslado al área de traslape       | 3,39       |  |
| 8   | Habilitación del traslapado        | 3,14       |  |
| 9   | Traslado de la faja                | 0,85       |  |
| 10  | Traslado al área de troquelado     | 0,44       |  |
| 11  | Troquelado de la faja              | 3,80       |  |
| 12  | Traslado a la prensa vulcanizadora | 0,12       |  |
| 13  | Habilitación de la vulcanizadora   | 17,38      |  |
| 14  | Vulcanizado de la faja y espera    | 29,30      |  |
| 15  | Habilitación del Leistec           | 5,30       |  |
| 16  | Limpieza de la faja                | 23,24      |  |
| 17  | Embalaje de la faja                | 10,55      |  |
| 18  | Traslado de la faja a oficina      | 5,28       |  |
| Tiempo Total  |                                    | 155,74     |  |

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se realiza la ficha de proceso. Es un formato que consiste en resumir las diversas interacciones que tiene el proceso productivo de la fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado. Contiene la siguiente información:

- Nombre del proceso
- Misión
- Actividades que conforman el proceso
- Responsables del proceso
- Entradas y Salidas
- Proveedores y Clientes
- Registros
- Procesos relacionados
- Indicadores

Tabla 60: Ficha de proceso

|  |  |   |   |          |           |
|--|--|---|---|----------|-----------|
|   |  | <b>FICHA DE PROCESO</b>   |   | Código:  | IM-E-F001 |
|  |  |   |   | Versión: | 1         |
|  |  |   |   | Fecha:   | May-19    |
| <b>PROCESO:</b>  |  |   |   |          |           |
| <b>FABRICACIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO</b>  |  |   |   |          |           |
| <b>MISIÓN:</b>   |  |   | <b>RESPONSABLES:</b>  |          |           |
| Fabricar fajas transportadoras cumpliendo con los requerimientos que especifica el cliente. Además optimizar el uso de los recursos para la elaboración del producto.  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe de Producción</li> </ul>  |          |           |
| <b>ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO:</b>  |  |   |   |          |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medición de la faja</li> <li>▪ Corte</li> <li>▪ Traslapado</li> <li>▪ Embobinado</li> </ul>                                   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Troquelado</li> <li>▪ Vulcanizado</li> <li>▪ Limpieza</li> <li>▪ Embalaje</li> </ul> |   |          |           |
| <b>ENTRADAS:</b>   |  |   | <b>SALIDAS:</b>   |          |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orden de trabajo</li> <li>▪ Insumos</li> <li>▪ Rollos de faja</li> </ul>  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guía de remisión</li> <li>▪ Registro de trabajo realizado</li> <li>▪ Producto terminado</li> </ul> |          |           |
| <b>PROCESOS RELACIONADOS</b>   |  |   |   |          |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceso de orden de trabajo y cotización</li> <li>▪ Ventas</li> <li>▪ Gestión de inventarios</li> </ul>                       |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pedido a los proveedores</li> </ul>  |   |          |           |
| <b>PROVEEDORES</b>   |  |   | <b>CLIENTES</b>   |          |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Habasit</li> <li>▪ Eshelt</li> <li>▪ Jason Industrial Inc.</li> <li>▪ Flexco</li> </ul>                                       |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alicorp</li> <li>▪ Nestlé</li> <li>▪ Mondelez</li> <li>▪ Kimberly-Clark</li> </ul>                 |          |           |
| <b>REGISTROS:</b>  |  |   |   |          |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orden de trabajo</li> <li>▪ Guía de Remisión</li> <li>▪ Fichas técnicas</li> <li>▪ Registro de trabajos realizados</li> </ul> |  |   |   |          |           |

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.7.3.2.4. Actuar

#### Paso 08: Documentar la solución

Con la implementación de la Estandarización de procesos se logra alcanzar el correcto desempeño del personal en el proceso productivo. Para documentar los resultados y la forma de trabajo, se realiza un Manual de Procedimientos de trabajo.

Figura 71 : Manual de Procedimientos de Trabajo



Fuente: Elaboración propia.

#### **2.7.4. Post Test**

##### **Toma de tiempos preliminar**

Se realiza la toma de tiempos en un periodo de 24 días, ya que solo se considerarán 5 días a la semana; es decir del 1/04/19 al 2/05/19.

##### **Cálculo del tiempo estándar**

Para hallar el tiempo estándar de la fabricación de fajas transportadoras, se tiene en cuenta el tiempo dado por operación mediante el tiempo normal y los tiempos suplementarios. De acuerdo con los resultados, se obtuvo un total de 155.74 min. Cabe resaltar que el tiempo normal se encuentra integrado por el tiempo observado y factor de valoración, mientras que en los tiempos suplementarios se encuentra los tiempos de acuerdo con las necesidades personales y fatiga, tanto para hombres y mujeres.

##### **Tiempo Observado**

Para hallar el tiempo observado, se tiene en cuenta los tiempos tomados durante 24 días; es decir del 1/04/19 al 2/05/19 para luego hallar el tiempo promedio del ciclo de operación, donde se obtiene un tiempo mayor observado de 25.36 min en la actividad de vulcanizado de la faja y espera; el cual es uno de los problemas relevantes a tratar durante la ejecución del proyecto.

##### **Valoración de Trabajo**

El factor de valoración es hallado a través de la tabla de Westinghouse, donde se encuentra conformada por habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (ver anexo 21).

##### **Tiempo Normal**

Se calcula mediante el producto del tiempo observado y la valoración de trabajo, donde se observa que se tiene un tiempo normal mayor de 26.88 min en cuanto al vulcanizado de la faja y espera, el cual ha sido trabajado con un ritmo de trabajo total (1.06) a un tiempo observado de 25.36 min.

## Tiempos Suplementarios

Los tiempos suplementarios se encuentra dividido en necesidades personales (5% para hombres y 7% para mujeres) y fatiga (4% tanto para hombres como mujeres).

Tabla 61 : Cálculo del número de muestras – Fórmula de Kanawaty (Después)

| <b>CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO (TRAMO CERRADO)</b> |  |                 |                  |  |
|--|--|-----------------|------------------|--|
| <b>Empresa:</b>  | Inteco Ing. S.A.                       |                 | <b>Área:</b>     | Producción de fajas  |
| <b>Método:</b>   | PRE-TEST ( )                           | POST-TEST ( X ) | <b>Proceso:</b>  | Fabricación de faja transportadora                                     |
| <b>Elaborado por:</b>  | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                 | <b>Producto:</b> | Faja transportadora con tramo cerrado                                  |
| ITEM   | ACTIVIDAD                              | $\sum x$        | $\sum x^2$       | $n = \left( \frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$ |
| 1  | Recepción de orden de trabajo          | 203.77          | 41522.21         | 4  |
| 2  | Búsqueda de la faja                    | 117.29          | 13756.94         | 5  |
| 3  | Medición de la faja                    | 401.9           | 161523.61        | 6  |
| 4  | Corte de la faja                       | 451.75          | 204078.06        | 3  |
| 5  | Traslado al área de embobinado         | 12.43           | 154.50           | 6  |
| 6  | Embobinado de la faja                  | 79.16           | 6266.31          | 6  |
| 7  | Traslado al área de traslape           | 92.84           | 8619.27          | 5  |
| 8  | Habilitación del traslapado            | 69.57           | 4839.98          | 19   |
| 9  | Traslapado de la faja                  | 20.62           | 425.18           | 5  |
| 10   | Traslado al área de troquelado         | 10.36           | 107.33           | 7  |
| 11   | Troquelado de la faja                  | 79.16           | 6266.31          | 6  |
| 12   | Traslado a la prensa vulcanizadora     | 3.25            | 10.56            | 12   |
| 13   | Habilitación de la vulcanizadora       | 474.46          | 225112.29        | 5  |
| 14   | Vulcanizado de la faja y espera        | 632.26          | 399752.71        | 4  |
| 15   | Habilitación del leister               | 125.92          | 15855.85         | 6  |
| 16   | Limpieza de la faja                    | 544.87          | 296883.32        | 4  |
| 17   | Embalaje de la faja                    | 278.74          | 77695.99         | 4  |
| 18   | Traslado de la faja a la oficina       | 132.41          | 17532.41         | 5  |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 62: Formato de Toma de Tiempos y Tiempo Observado (Después)

| TOMA DE TIEMPOS (minutos) y TIEMPO OBSERVADO |                                    |  |           |           |           |           |                 |           |           |           |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |       |       |              |
|--|------------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|--------------|
| Empresa:                                     |                                    | Inteco Ing. S.A.                       |           |           |           |           |                 |           |           |           |            | Área:      |            |            |            | Producción de fajas                   |            |            |            |            |            |            |            |       |       |              |
| Método:                                      |                                    | PRE-TEST ( )                           |           |           |           |           | POST-TEST ( X ) |           |           |           |            | Proceso:   |            |            |            | Fabricación de faja transportadora    |            |            |            |            |            |            |            |       |       |              |
| Elaborado por:                               |                                    | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |           |           |           |           |                 |           |           |           |            | Producto:  |            |            |            | Faja transportadora con tramo cerrado |            |            |            |            |            |            |            |       |       |              |
| ITEM   | ACTIVIDAD                          | 1/10/2018                              | 2/10/2018 | 3/10/2018 | 4/10/2018 | 5/10/2018 | 6/10/2018       | 7/10/2018 | 8/10/2018 | 9/10/2018 | 10/10/2018 | 11/10/2018 | 12/10/2018 | 13/10/2018 | 14/10/2018 | 15/10/2018                            | 16/10/2018 | 17/10/2018 | 18/10/2018 | 19/10/2018 | 20/10/2018 | 21/10/2018 | 22/10/2018 | TO    |       |              |
| 1  | Recepción de orden de trabajo      | 8.30                                   | 8.45      | 9.13      | 8.30      | 8.50      | 8.46            | 8.31      | 9.10      | 8.30      | 8.41       | 8.30       | 9.00       | 7.00       | 8.55       | 8.30                                  | 9.15       | 8.30       | 8.63       | 8.29       | 8.33       | 8.57       | 9.13       | 8.44  | 8.52  | <b>8.55</b>  |
| 2  | Búsqueda de la faja                | 5.09                                   | 5.00      | 4.30      | 4.52      | 5.09      | 4.99            | 4.56      | 5.00      | 5.00      | 4.81       | 5.09       | 5.00       | 5.00       | 4.30       | 5.09                                  | 4.87       | 5.09       | 5.15       | 4.76       | 5.00       | 5.00       | 5.19       | 4.30  | 5.09  | <b>4.80</b>  |
| 3  | Medición de la faja                | 17.10                                  | 18.05     | 16.25     | 16.08     | 17.10     | 16.45           | 14.94     | 16.75     | 17.05     | 18.98      | 16.55      | 17.05      | 16.75      | 16.00      | 19.01                                 | 16.25      | 17.09      | 16.45      | 15.75      | 16.85      | 14.17      | 16.45      | 18.03 | 16.75 | <b>16.84</b> |
| 4  | Corte de la faja                   | 19.05                                  | 18.90     | 19.25     | 18.50     | 19.83     | 20.25           | 18.06     | 19.49     | 17.85     | 19.15      | 19.15      | 17.55      | 19.35      | 20.35      | 18.55                                 | 19.20      | 17.85      | 19.45      | 17.85      | 18.47      | 17.45      | 18.43      | 20.10 | 17.85 | <b>19.07</b> |
| 5  | Traslado al área de embobinado     | 0.51                                   | 0.52      | 0.60      | 0.50      | 0.48      | 0.56            | 0.50      | 0.47      | 0.52      | 0.52       | 0.48       | 0.52       | 0.49       | 0.55       | 0.57                                  | 0.52       | 0.55       | 0.50       | 0.53       | 0.55       | 0.52       | 0.48       | 0.49  | 0.50  | <b>0.53</b>  |
| 6  | Embobinado de la faja              | 3.27                                   | 3.25      | 3.18      | 3.22      | 3.20      | 4.15            | 3.22      | 3.30      | 3.22      | 3.20       | 3.23       | 3.25       | 3.40       | 3.22       | 3.50                                  | 3.20       | 3.25       | 3.20       | 3.23       | 3.25       | 3.20       | 3.40       | 3.40  | 3.22  | <b>3.38</b>  |
| 7  | Traslado al área de traslape       | 3.82                                   | 3.50      | 4.15      | 3.75      | 3.73      | 4.15            | 3.72      | 3.73      | 4.25      | 3.89       | 3.77       | 3.80       | 3.75       | 3.77       | 4.05                                  | 3.77       | 3.75       | 4.35       | 3.73       | 4.05       | 3.75       | 3.73       | 3.75  | 4.15  | <b>3.79</b>  |
| 8  | Habilitación del traslapado        | 2.76                                   | 2.80      | 2.50      | 3.10      | 2.92      | 2.81            | 2.80      | 4.00      | 2.80      | 3.10       | 3.02       | 2.92       | 2.80       | 2.91       | 2.75                                  | 2.83       | 3.00       | 2.93       | 3.05       | 2.05       | 3.00       | 2.80       | 2.93  | 2.99  | <b>2.94</b>  |
| 9  | Traslado de la faja                | 0.81                                   | 0.87      | 0.80      | 0.85      | 0.85      | 0.87            | 0.95      | 0.83      | 0.82      | 0.85       | 0.87       | 0.95       | 0.88       | 0.83       | 0.85                                  | 0.83       | 0.85       | 0.83       | 0.85       | 0.99       | 0.80       | 0.85       | 0.87  | 0.87  | <b>0.84</b>  |
| 10   | Traslado al área de troquelado     | 0.48                                   | 0.40      | 0.42      | 0.43      | 0.43      | 0.50            | 0.40      | 0.42      | 0.43      | 0.43       | 0.42       | 0.40       | 0.42       | 0.43       | 0.42                                  | 0.43       | 0.45       | 0.43       | 0.43       | 0.42       | 0.52       | 0.42       | 0.40  | 0.43  | <b>0.44</b>  |
| 11   | Troquelado de la faja              | 3.20                                   | 3.20      | 3.35      | 3.55      | 3.20      | 3.23            | 3.18      | 3.20      | 3.19      | 3.40       | 3.20       | 3.18       | 3.22       | 3.20       | 3.18                                  | 3.18       | 3.22       | 3.38       | 3.20       | 3.42       | 4.10       | 3.40       | 3.40  | 3.18  | <b>3.29</b>  |
| 12   | Traslado a la prensa vulcanizadora | 0.15                                   | 0.13      | 0.15      | 0.12      | 0.12      | 0.13            | 0.15      | 0.14      | 0.13      | 0.12       | 0.12       | 0.13       | 0.14       | 0.15       | 0.15                                  | 0.12       | 0.13       | 0.13       | 0.15       | 0.13       | 0.15       | 0.13       | 0.15  | 0.13  | <b>0.13</b>  |
| 13   | Habilitación de la vulcanizadora   | 18.79                                  | 18.80     | 19.00     | 19.78     | 20.85     | 19.43           | 18.80     | 18.87     | 19.95     | 20.00      | 19.45      | 24.02      | 19.84      | 20.75      | 18.82                                 | 19.78      | 20.89      | 19.78      | 19.85      | 20.04      | 18.80      | 20.39      | 18.78 | 19.00 | <b>19.44</b> |
| 14   | Vulcanizado de la faja y espera    | 26.05                                  | 24.45     | 25.85     | 25.10     | 25.17     | 27.35           | 28.15     | 25.15     | 27.05     | 28.15      | 25.25      | 28.15      | 25.45      | 25.25      | 27.15                                 | 25.10      | 28.35      | 24.95      | 25.45      | 27.15      | 25.85      | 27.09      | 26.25 | 28.35 | <b>25.36</b> |
| 15   | Habilitación del leister           | 5.16                                   | 5.10      | 5.03      | 5.14      | 5.18      | 5.10            | 5.19      | 5.15      | 5.17      | 5.07       | 5.26       | 5.15       | 5.10       | 5.08       | 6.09                                  | 5.10       | 5.12       | 5.25       | 6.01       | 5.10       | 5.05       | 5.25       | 6.05  | 5.02  | <b>5.12</b>  |
| 16   | Limpieza de la faja                | 23.00                                  | 22.25     | 22.27     | 21.30     | 24.15     | 25.00           | 22.27     | 23.10     | 22.60     | 23.15      | 22.59      | 22.27      | 24.15      | 22.27      | 22.28                                 | 21.22      | 23.45      | 20.45      | 22.00      | 21.25      | 23.45      | 23.45      | 23.45 | 24.10 | <b>22.21</b> |
| 17   | Embalaje de la faja                | 11.50                                  | 11.38     | 11.15     | 11.50     | 11.12     | 11.26           | 12.05     | 11.12     | 11.32     | 11.56      | 13.15      | 11.15      | 11.27      | 11.30      | 11.20                                 | 12.30      | 11.20      | 11.45      | 12.01      | 11.35      | 12.00      | 11.35      | 12.05 | 13.00 | <b>11.38</b> |
| 18   | Traslado de la faja a la oficina   | 5.35                                   | 5.45      | 5.31      | 5.39      | 5.43      | 6.00            | 5.25      | 5.30      | 5.32      | 6.10       | 5.45       | 5.25       | 5.25       | 5.41       | 5.25                                  | 5.28       | 5.49       | 6.15       | 5.40       | 5.23       | 5.59       | 5.75       | 6.03  | 6.00  | <b>5.39</b>  |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 63: Formato de Cálculo del Tiempo estándar (Después)

| CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR |                                    |  |              |                 |       |       |                      |               |                                       |    |                     |                 |
|----------------------------|------------------------------------|--|--------------|-----------------|-------|-------|----------------------|---------------|---------------------------------------|----|---------------------|-----------------|
| <b>Empresa:</b>            |                                    | Inteco Ing. S.A.                       |              |                 |       |       | <b>Área:</b>         |               | Producción de fajas                   |    |                     |                 |
| <b>Método:</b>             |                                    | PRE-TEST ( )                           |              | POST-TEST ( X ) |       |       | <b>Proceso:</b>      |               | Fabricación de faja transportadora    |    |                     |                 |
| <b>Elaborado por:</b>      |                                    | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |              |                 |       |       | <b>Producto:</b>     |               | Faja transportadora con tramo cerrado |    |                     |                 |
| ITEM                       | ACTIVIDAD                          | TIEMPO OBSERVADO                       | WESTINGHOUSE |                 |       |       | FACTOR DE VALORACIÓN | TIEMPO NORMAL | SUPLEMENTOS                           |    |                     | TIEMPO ESTÁNDAR |
|                            |                                    |  | H            | E               | CD    | CS    |                      |               | NP                                    | F  | TOTAL DE SUPLEMENTO |                 |
| 1                          | Recepción de orden de trabajo      | 8.55                                   | -0.1         | -0.08           | -0.03 | 0.01  | 0.80                 | 6.84          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 7.45            |
| 2                          | Búsqueda de la faja                | 4.80                                   | -0.05        | -0.08           | 0.02  | -0.02 | 0.87                 | 4.18          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 4.55            |
| 3                          | Medición de la faja                | 16.84                                  | -0.1         | 0.05            | 0.02  | -0.02 | 0.95                 | 16.00         | 5%                                    | 4% | 9%                  | 17.44           |
| 4                          | Corte de la faja                   | 19.07                                  | -0.1         | 0.05            | 0.02  | -0.02 | 0.95                 | 18.11         | 5%                                    | 4% | 9%                  | 19.74           |
| 5                          | Traslado al área de embobinado     | 0.53                                   | -0.1         | -0.08           | -0.03 | 0.01  | 0.80                 | 0.42          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 0.46            |
| 6                          | Embobinado de la faja              | 3.38                                   | -0.1         | 0.02            | -0.03 | 0.01  | 0.90                 | 3.04          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 3.31            |
| 7                          | Traslado al área de traslape       | 3.79                                   | -0.1         | -0.08           | 0.02  | -0.02 | 0.82                 | 3.11          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 3.39            |
| 8                          | Habilitación del traslapado        | 2.94                                   | 0.06         | -0.08           | 0.02  | -0.02 | 0.98                 | 2.88          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 3.14            |
| 9                          | Traslapado de la faja              | 0.84                                   | 0.06         | -0.08           | -0.03 | -0.02 | 0.93                 | 0.78          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 0.85            |
| 10                         | Traslado al área de troquelado     | 0.44                                   | -0.1         | 0.05            | -0.03 | 0.01  | 0.93                 | 0.41          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 0.44            |
| 11                         | Troquelado de la faja              | 3.29                                   | 0.06         | 0.05            | -0.03 | -0.02 | 1.06                 | 3.49          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 3.80            |
| 12                         | Traslado a la prensa vulcanizadora | 0.13                                   | -0.1         | -0.08           | 0.02  | 0.01  | 0.85                 | 0.11          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 0.12            |
| 13                         | Habilitación de la vulcanizadora   | 19.44                                  | -0.1         | -0.08           | 0.02  | -0.02 | 0.82                 | 15.94         | 5%                                    | 4% | 9%                  | 17.38           |
| 14                         | Vulcanizado de la faja y espera    | 25.36                                  | 0.06         | 0.05            | -0.03 | -0.02 | 1.06                 | 26.88         | 5%                                    | 4% | 9%                  | 29.30           |
| 15                         | Habilitación del leister           | 5.12                                   | -0.1         | 0.05            | 0.02  | -0.02 | 0.95                 | 4.86          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 5.30            |
| 16                         | Limpieza de la faja                | 22.21                                  | 0.06         | -0.08           | -0.03 | 0.01  | 0.96                 | 21.32         | 5%                                    | 4% | 9%                  | 23.24           |
| 17                         | Embalaje de la faja                | 11.38                                  | -0.1         | -0.08           | 0.02  | 0.01  | 0.85                 | 9.68          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 10.55           |
| 18                         | Traslado de la faja a la oficina   | 5.39                                   | -0.1         | 0.02            | -0.03 | 0.01  | 0.90                 | 4.85          | 5%                                    | 4% | 9%                  | 5.28            |
| <b>TIEMPO TOTAL (min)</b>  |                                    |  |              |                 |       |       |                      |               |                                       |    |                     | <b>155.74</b>   |

Fuente: Elaboración Propia.



## Índice de agregación de valor

Para iniciar con el análisis de la situación actual de la empresa, se realiza el cursograma analítico de las actividades del proceso de fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado (tabla 58), obteniendo 18 actividades de las cuales 7 agregan valor al producto. Asimismo, las actividades que agregan valor abarcan mayor tiempo en el proceso. Por otro lado, se evidencian tiempos muertos a causa de la falta de compromiso del personal de taller. Se realiza el estudio de tiempos, obteniendo el tiempo estándar por cada actividad realizada.

Calculando el índice de agregación de valor con el tiempo estándar:

$$IAV = \left( \frac{102.24}{155.74} \right) * 100$$
$$IAV = 62.61\%$$

El resultado indica que, del total de tiempo estándar de las actividades del proceso de fabricación de fajas transportadoras con vulcanizado, el 62.61% agrega valor al producto. Obteniendo un 37.39% de tiempo estándar de actividades que no agregan valor las cuales pueden ser necesarias o innecesarias.

## 5S

Por otro lado, se observó la situación actual del taller con respecto al orden y limpieza. Para esto se utilizó un formato que consiste en 52 preguntas las cuales estaban divididas de la siguiente manera:

- Seiri : 11 preguntas
- Seiton : 09 preguntas
- Seiso : 14 preguntas
- Seiketsu : 07 preguntas
- Shitsuke : 11 preguntas

Tabla 64: Cumplimiento de Metas (Después)

| FORMATO DE CUMPLIMIENTO DE METAS |  |                  |                                     |                                       |
|----------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>                  | Inteco Ing. S.A.                       |                  | <b>Proceso:</b>                     | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b>            | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                  | <b>Producto:</b>                    | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>                     | Producción de fajas                    |                  | INDICADOR                           |                                       |
| <b>Método:</b>                   | PRE-TEST ( )                           |                  | $CA = \left( \frac{LO}{ME} \right)$ |                                       |
|                                  | POST-TEST ( X )                        |                  |                                     |                                       |
| DÍA                              | FECHA                                  | LOGROS OBTENIDOS | METAS ESTABLECIDAS                  | ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DE METAS       |
| 1                                | 1/04/2019                              | 140              | 156                                 | 0.90                                  |
| 2                                | 2/04/2019                              | 142              | 156                                 | 0.91                                  |
| 3                                | 3/04/2019                              | 145              | 156                                 | 0.93                                  |
| 4                                | 4/04/2019                              | 141              | 156                                 | 0.90                                  |
| 5                                | 5/04/2019                              | 141              | 156                                 | 0.90                                  |
| 6                                | 8/04/2019                              | 139              | 156                                 | 0.89                                  |
| 7                                | 9/04/2019                              | 143              | 156                                 | 0.92                                  |
| 8                                | 10/04/2019                             | 141              | 156                                 | 0.90                                  |
| 9                                | 11/04/2019                             | 141              | 156                                 | 0.90                                  |
| 10                               | 12/04/2019                             | 139              | 156                                 | 0.89                                  |
| 11                               | 15/04/2019                             | 143              | 156                                 | 0.92                                  |
| 12                               | 16/04/2019                             | 139              | 156                                 | 0.89                                  |
| 13                               | 17/04/2019                             | 140              | 156                                 | 0.90                                  |
| 14                               | 18/04/2019                             | 140              | 156                                 | 0.90                                  |
| 15                               | 19/04/2019                             | 139              | 156                                 | 0.89                                  |
| 16                               | 22/04/2019                             | 139              | 156                                 | 0.89                                  |
| 17                               | 23/04/2019                             | 141              | 156                                 | 0.90                                  |
| 18                               | 24/04/2019                             | 140              | 156                                 | 0.90                                  |
| 19                               | 25/04/2019                             | 141              | 156                                 | 0.90                                  |
| 20                               | 26/04/2019                             | 140              | 156                                 | 0.90                                  |
| 21                               | 29/04/2019                             | 139              | 156                                 | 0.89                                  |
| 22                               | 30/04/2019                             | 139              | 156                                 | 0.89                                  |
| 23                               | 1/05/2019                              | 140              | 156                                 | 0.90                                  |
| 24                               | 2/05/2019                              | 141              | 156                                 | 0.90                                  |
| <b>PROMEDIO</b>                  |  |                  |                                     | <b>0.90</b>                           |

Fuente: Elaboración Propia.

## **Variable Dependiente: Productividad**

### **Eficacia**

Se obtuvo del cociente de las fajas logradas y las fajas programadas por día durante 24 días de estudio preliminar (tabla 65). El resultado fue que la eficacia en la empresa está en un rango de 70-79%, con un promedio del 72%.

### **Eficiencia**

Se obtuvo del cociente de tiempo trabajado sobre tiempo programado durante 24 días (tabla 66). El resultado fue que la eficiencia de Inteco Ing. S.A. se encuentra en un rango de 81-94%, con un promedio del 83%.

### **Productividad**

Se obtuvo del producto de la eficacia con la eficiencia durante 24 días (tabla 67). El resultado fue que la productividad se encuentra en un rango de 51-69%, con un promedio del 60%.

Tabla 65: Eficacia después

| FORMATO DE EFICACIA   |  |                                |  |                                       |
|-----------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>       | Inteco Ing. S.A.                       |                                | <b>Proceso:</b>                              | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b> | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                                | <b>Producto:</b>                             | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>          | Producción de fajas                    |                                | INDICADOR                                    |                                       |
| <b>Método:</b>        | PRE-TEST ( )                           |                                | $EFA = \left( \frac{m^2 FL}{m^2 FP} \right)$ |                                       |
|                       | POST-TEST ( X )                        |                                |  |                                       |
| DÍA                   | FECHA                                  | m <sup>2</sup> DE FAJA LOGRADA | m <sup>2</sup> DE FAJA PROGRAMADA            | ÍNDICE DE EFICACIA                    |
| 1                     | 1/04/2019                              | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 2                     | 2/04/2019                              | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 3                     | 3/04/2019                              | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 4                     | 4/04/2019                              | 81.23                          | 81.23  | 1.00                                  |
| 5                     | 5/04/2019                              | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 6                     | 8/04/2019                              | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 7                     | 9/04/2019                              | 81.23                          | 81.23  | 1.00                                  |
| 8                     | 10/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 9                     | 11/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 10                    | 12/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 11                    | 15/04/2019                             | 81.23                          | 81.23  | 1.00                                  |
| 12                    | 16/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 13                    | 17/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 14                    | 18/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 15                    | 19/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 16                    | 22/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 17                    | 23/04/2019                             | 81.23                          | 81.23  | 1.00                                  |
| 18                    | 24/04/2019                             | 81.23                          | 81.23  | 1.00                                  |
| 19                    | 25/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 20                    | 26/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 21                    | 29/04/2019                             | 81.23                          | 81.23  | 1.00                                  |
| 22                    | 30/04/2019                             | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 23                    | 1/05/2019                              | 72.20                          | 81.23  | 0.89                                  |
| 24                    | 2/05/2019                              | 81.23                          | 81.23  | 1.00                                  |
| <b>PROMEDIO</b>       |  |                                |  | <b>0.92</b>                           |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 66: Eficiencia después

| FORMATO DE EFICIENCIA |  |                  |   |                                       |
|-----------------------|--|------------------|---|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>       | Inteco Ing. S.A.                       |                  | <b>Proceso:</b>                           | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b> | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                  | <b>Producto:</b>                          | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>          | Producción de fajas                    |                  | INDICADOR                                 |                                       |
| <b>Método:</b>        | PRE-TEST ( )                           |                  | $EFI = \left( \frac{t_{TR}}{t_P} \right)$ |                                       |
|                       | POST-TEST ( X )                        |                  |   |                                       |
| DÍA                   | FECHA                                  | TIEMPO TRABAJADO | TIEMPO PROGRAMADO                         | ÍNDICE DE EFICIENCIA                  |
| 1                     | 1/04/2019                              | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 2                     | 2/04/2019                              | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 3                     | 3/04/2019                              | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 4                     | 4/04/2019                              | 240              | 240                                       | 1.00                                  |
| 5                     | 5/04/2019                              | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 6                     | 8/04/2019                              | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 7                     | 9/04/2019                              | 240              | 240                                       | 1.00                                  |
| 8                     | 10/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 9                     | 11/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 10                    | 12/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 11                    | 15/04/2019                             | 240              | 240                                       | 1.00                                  |
| 12                    | 16/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 13                    | 17/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 14                    | 18/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 15                    | 19/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 16                    | 22/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 17                    | 23/04/2019                             | 240              | 240                                       | 1.00                                  |
| 18                    | 24/04/2019                             | 240              | 240                                       | 1.00                                  |
| 19                    | 25/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 20                    | 26/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 21                    | 29/04/2019                             | 240              | 240                                       | 1.00                                  |
| 22                    | 30/04/2019                             | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 23                    | 1/05/2019                              | 230              | 240                                       | 0.96                                  |
| 24                    | 2/05/2019                              | 240              | 240                                       | 1.00                                  |
| <b>PROMEDIO</b>       |  |                  |   | <b>0.97</b>                           |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 67: Productividad después

| FORMATO DE PRODUCTIVIDAD |            |  |                       |       |                         |                   |                                       |               |
|--------------------------|------------|--|-----------------------|-------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------|
| <b>Empresa:</b>          |            | Inteco Ing. S.A.                       |                       |       | <b>Proceso:</b>         |                   | Fabricación de faja transportadora    |               |
| <b>Elaborado por:</b>    |            | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                       |       | <b>Producto:</b>        |                   | Faja transportadora con tramo cerrado |               |
| <b>Área:</b>             |            | Producción de fajas                    |                       |       | <b>INDICADOR</b>        |                   |                                       |               |
| <b>Método:</b>           |            | PRE-TEST ( )                           |                       |       | Productividad = EFA*EFI |                   |                                       |               |
|                          |            | POST-TEST ( X )                        |                       |       |                         |                   |                                       |               |
| DÍA                      | FECHA      | EFICACIA                               |                       |       | EFICIENCIA              |                   |                                       | PRODUCTIVIDAD |
|                          |            | m2 DE FAJA LOGRADA                     | m2 DE FAJA PROGRAMADA | TOTAL | TIEMPO TRABAJADO        | TIEMPO PROGRAMADO | TOTAL                                 |               |
| 1                        | 1/04/2019  | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 2                        | 2/04/2019  | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 3                        | 3/04/2019  | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 4                        | 4/04/2019  | 81.23                                  | 81.23                 | 1.00  | 240                     | 240               | 1.00                                  | 1.00          |
| 5                        | 5/04/2019  | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 6                        | 8/04/2019  | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 7                        | 9/04/2019  | 81.23                                  | 81.23                 | 1.00  | 240                     | 240               | 1.00                                  | 1.00          |
| 8                        | 10/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 9                        | 11/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 10                       | 12/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 11                       | 15/04/2019 | 81.23                                  | 81.23                 | 1.00  | 240                     | 240               | 1.00                                  | 1.00          |
| 12                       | 16/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 13                       | 17/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 14                       | 18/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 15                       | 19/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 16                       | 22/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 17                       | 23/04/2019 | 81.23                                  | 81.23                 | 1.00  | 240                     | 240               | 1.00                                  | 1.00          |
| 18                       | 24/04/2019 | 81.23                                  | 81.23                 | 1.00  | 240                     | 240               | 1.00                                  | 1.00          |
| 19                       | 25/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 20                       | 26/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 21                       | 29/04/2019 | 81.23                                  | 81.23                 | 1.00  | 240                     | 240               | 1.00                                  | 1.00          |
| 22                       | 30/04/2019 | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 23                       | 1/05/2019  | 72.20                                  | 81.23                 | 0.89  | 230                     | 240               | 0.96                                  | 0.85          |
| 24                       | 2/05/2019  | 81.23                                  | 81.23                 | 1.00  | 240                     | 240               | 1.00                                  | 1.00          |
| <b>PROMEDIO</b>          |            |  |                       |       |                         |                   |                                       | <b>0.90</b>   |

Fuente: Elaboración Propia

## 2.7.5. Análisis Económico-Financiero

Se procede a realizar la evaluación económica de las propuestas de mejora mencionadas en la presente investigación; para ello se tiene en cuenta la inversión, costos que se obtiene de la implementación para luego calcular el ratio Beneficio - Costo, VAN y TIR.

Por lo tanto la inversión de la implementación de 5S y Estandarización de Procesos se basará en recursos materiales y recursos humanos; tanto de los trabajadores de la empresa como la de las investigadoras. En la tabla 68 se observa los recursos materiales, obteniendo un total de S/. 3,935.80.

Tabla 68: Inversión de recursos materiales

| RECURSOS MATERIALES                                  |          |      |                |             |                     |
|--|----------|------|----------------|-------------|---------------------|
| RECURSOS   | CANTIDAD | UM   | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |                     |
| <b>IMPLEMENTACIÓN - 5S</b>                           |          |      |                |             |                     |
| Manual 5S  | 1        | unid | S/. 400.00     | S/.         | 400.00              |
| Impresiones (afiches)                                | 50       | unid | S/. 15.00      | S/.         | 750.00              |
| Señalizaciones                                       | 20       | unid | S/. 3.50       | S/.         | 70.00               |
| Letreros para cada área                              | 6        | unid | S/. 50.00      | S/.         | 300.00              |
| Tarjetas rojas                                       | 30       | unid | S/. 5.00       | S/.         | 150.00              |
| Files  | 12       | unid | S/. 10.90      | S/.         | 130.80              |
| Cajas de herramientas trupper                        | 4        | unid | S/. 60.00      | S/.         | 240.00              |
| Tablero de herramientas                              | 1        | unid | S/. 120.00     | S/.         | 120.00              |
| Anaqueles  | 6        | unid | S/. 80.00      | S/.         | 480.00              |
| Escobas  | 6        | unid | S/. 8.50       | S/.         | 51.00               |
| Recogedores  | 6        | unid | S/. 3.50       | S/.         | 21.00               |
| Tapos industriales                                   | 24       | unid | S/. 1.00       | S/.         | 24.00               |
| Artículos limpieza (lejía 4L)                        | 4        | Gal  | S/. 7.50       | S/.         | 30.00               |
| Artículos limpieza (limpia todo 4L)                  | 4        | Gal  | S/. 9.50       | S/.         | 38.00               |
| Sub total Implementación 5S                          |          |      |                | S/.         | <b>2,804.80</b>     |
| <b>IMPLEMENTACIÓN - ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS</b>  |          |      |                |             |                     |
| Manual Estandarización de Procesos                   | 1        | unid | S/. 400.00     | S/.         | 400.00              |
| Impresiones (afiches)                                | 10       | unid | S/. 15.00      | S/.         | 150.00              |
| Impresiones de medidas (vinil)                       | 3        | unid | S/. 70.00      | S/.         | 210.00              |
| Tablero de madera para medidas                       | 1        | unid | S/. 120.00     | S/.         | 120.00              |
| Sub total Implementación Estandarización de Procesos |          |      |                | S/.         | <b>880.00</b>       |
| <b>MATERIALES DE OFICINA</b>                         |          |      |                |             |                     |
| Lapiceros  | 24       | unid | S/. 0.50       | S/.         | 12.00               |
| Paquetes de hojas bond A4                            | 12       | unid | S/. 12.00      | S/.         | 144.00              |
| USB 16 GB  | 1        | unid | S/. 35.00      | S/.         | 35.00               |
| Tablero de apuntes                                   | 6        | unid | S/. 10.00      | S/.         | 60.00               |
| Sub total Materiales de Oficina                      |          |      |                | S/.         | <b>251.00</b>       |
| <b>TOTAL INVERSIÓN – RECURSOS MATERIALES</b>         |          |      |                |             | <b>S/. 3,935.80</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se realiza la inversión de recursos humanos con respecto a los trabajadores; el cual serán los involucrados en la implementación de la herramienta. Por lo tanto, en la tabla 69 se puede evidenciar la participación del Gerente general, el Jefe de Taller y los operarios, obteniendo un total de **S/. 8,984.62**.

Tabla 69: Inversión de recursos humanos / trabajadores

| RECURSOS HUMANOS - TRABAJADORES                   |          |            |              |                |             |              |                   |
|---|----------|------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|
| TRABAJADORES                                      | CANTIDAD | AUDITORÍAS | CAPACITACIÓN | IMPLEMENTACIÓN | TOTAL HORAS | COSTO / HORA | INVERSIÓN         |
| Gerente General                                   | 1        | -          | 4            | 3              | 7           | S/41.66      | S/291.62          |
| Jefe de taller                                    | 1        | 10         | 6            | 10             | 26          | S/10.90      | S/283.40          |
| Operarios   | 18       | -          | 8            | 56             | 64          | S/7.30       | S/8,409.60        |
| TOTAL INVERSIÓN - RECURSOS HUMANOS / TRABAJADORES |          |            |              |                |             |              | <b>S/8,984.62</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente se realiza la inversión de recursos humanos con respecto a las investigadoras; el cual se evidencia un total de S/. 3,875.20 como se muestra en la tabla 70.

Tabla 70: Inversión de recursos humanos / investigadoras

| RECURSOS HUMANOS - INVESTIGADORAS                   |          |             |       |              |                   |
|---|----------|-------------|-------|--------------|-------------------|
| RECURSOS HUMANOS INVESTIGADORAS                     | CANTIDAD | TOTAL HORAS | UM    | COSTO / HORA | COSTO TOTAL       |
| Coordinación  | 2        | 8           | horas | S/5.60       | S/89.60           |
| Auditorias  | 2        | 10          | horas | S/5.60       | S/112.00          |
| Capacitación  | 2        | 8           | horas | S/5.60       | S/89.60           |
| Horas Asesorías PI y DPI                            | 2        | 20          | horas | S/5.60       | S/224.00          |
| Valor agregado de la investigadoras                 | 2        | 300         | horas | S/5.60       | S/3,360.00        |
| TOTAL INVERSIÓN - RECURSOS HUMANOS / INVESTIGADORAS |          |             |       |              | <b>S/3,875.20</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente para dar conocer el total de inversión de la implementación de 5S y Estandarización de procesos, se suman el total de recursos materiales y recursos humanos (trabajadores / investigadoras); obteniéndose un total de **S/. 16,795.62** como se detalla en la tabla 71.



Tabla 71: Total de inversión

| DESCRIPCIÓN  | VALOR TOTAL        |
|--|--------------------|
| Recursos de materiales                             | S/3,935.80         |
| Recursos Humanos<br>(trabajadores -investigadoras) | S/12,859.82        |
| <b>TOTAL INVERSIÓN</b>                             | <b>S/16,795.62</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.7.5.1. Análisis Beneficio – Costo

Para proceder a calcular el ratio de Beneficio- Costo de la Implementación del Ciclo de Deming se considera los siguientes datos de la tabla 72.

Tabla 72: Cálculo del margen de contribución

| CÁLCULO DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN         |                 |
|--|-----------------|
| Ingresos diarios por fajas (soles / Fajas) | S/2,855.05      |
| Costo variable unitario (Soles/fajas)      | S/2,214.22      |
| <b>Margen de contribución</b>              | <b>S/640.83</b> |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 72 se evidencia el cálculo del margen de contribución, el cual es el resultado de la diferencia del total de ingresos diarios por faja y costo variable unitario (ver anexo 22). Por lo tanto el margen de contribución es un total de **S/. 640.83**. Una vez obtenido el margen de contribución, se procede a estimar el ratio de Beneficio- Costo de la implementación del Ciclo de Deming, con el fin de evaluar la viabilidad de la investigación.

Tabla 73: Análisis Beneficio - Costo

| ANÁLISIS BENEFICIO - COSTO |       |         |              |
|----------------------------|-------|---------|--------------|
| DESCRIPCIÓN                | ANTES | DESPUÉS | DIFERENCIA   |
| Fajas/ Mes                 | 160   | 175     | 15           |
| Fajas/ Año                 | 1920  | 2100    | 180          |
| Margen de contribución     |       |         | S/640.83     |
| Beneficio anual            |       |         | S/115,349.30 |
| Impuesto a la renta (30%)  |       |         | S/34,604.79  |
| Utilidad neta              |       |         | S/80,744.51  |
| Inversión                  |       |         | S/16,795.62  |
| <b>Beneficio / Costo</b>   |       |         | <b>4.81</b>  |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 73 se observa que se obtiene un resultado de 4.81 con respecto al análisis de Beneficio – Costo; por lo tanto el valor es mayor a 1, dando conformidad a que la investigación es viable. Por ello, dicho resultado nos indica que por cada sol invertido en el proyecto de investigación, se obtiene una ganancia de S/. 3.81.

### 2.7.5.2. VAN y TIR

Para poder calcular los valores del VAN y TIR, se debe realizar el flujo de caja de la investigación en un periodo de 12 meses, considerando una tasa de 1% mensual; así mismo se debe considerar el costo de mantenimiento de la herramienta Ciclo de Deming.

Tabla 74: Costo de mantenimiento de la herramienta

| <b>COSTO DE MANTENIMIENTO DE LA HERRAMIENTA</b>       |                 |           |                       |                    |
|---|-----------------|-----------|-----------------------|--------------------|
| <b>RECURSOS</b>                                       | <b>CANTIDAD</b> | <b>UM</b> | <b>COSTO UNITARIO</b> | <b>COSTO TOTAL</b> |
| Auditorías  | 3               | unid      | S/350.00              | S/1,050.00         |
| Capacitaciones  | 3               | unid      | S/200.00              | S/600.00           |
| Mantenimiento de máquinas                             | 3               | unid      | S/250.00              | S/750.00           |
| Tarjetas rojas  | 300             | unid      | S/5.00                | S/1,500.00         |
| <b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO DE LA HERRAMIENTA</b> |                 |           |                       | <b>S/3,900.00</b>  |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 74 se evidencia los costos de mantenimiento de la herramienta del Ciclo de Deming, obteniéndose un total de S/. 3,900.00 el cual permitirá a que la herramienta se mantenga vigente a lo largo del tiempo.

En la tabla 75 se evidencia los resultados del VAN y TIR en un escenario moderado, indicando que la implementación del PHVA es viable para la investigación; ya que el valor del VAN resulta positivo con un total de S/. 47,498.35. Por otro lado, tenemos el valor de TIR con un 33%; es decir, resulta superior a la tasa esperada por la empresa (1%) dando conformidad a la rentabilidad, indicando la recuperación en el quinto mes del periodo.

Tabla 75: VAN y TIR – Escenario Moderado

| PERIODO                               | 0              | 1             | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           |
|---------------------------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Incremento de ventas                  |                | S/.42,825.75  | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 | S/.42,825.75 |
| Incremento de costos variables        |                | S/.33,213.31  | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 | S/.33,213.31 |
| Incremento de MC                      |                | S/.9,612.44   | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  | S/.9,612.44  |
| Costo de mantenimiento de herramienta |                | S/.3,900.00   | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  | S/.3,900.00  |
| Inversión                             | S/. -16,795.62 |               |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Flujo económico neto                  | S/. -16,795.62 | S/.5,712.44   | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  | S/.5,712.44  |
| Recuperación de la inversión          |                | S/-.11,083.18 | S/-.5,370.74 | S/. 341.70   | S/.6,054.15  | S/.11,766.59 | S/.17,479.03 | S/.23,191.47 | S/.28,903.91 | S/.34,616.35 | S/.40,328.79 | S/.46,041.24 | S/.51,753.68 |

|            |                      |
|------------|----------------------|
| <b>VAN</b> | <b>S/. 47,498.35</b> |
| <b>TIR</b> | <b>33 %</b>          |

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.7.5.3. Análisis de sensibilidad

Se realizará un análisis de sensibilidad enfocado en tres escenarios (optimista, moderado y pesimista), teniendo en cuenta que el escenario moderado será alcanzado después de la implementación. En la tabla 76 se observa los resultados en los tres escenarios planteados con respecto a la diferencia de fajas por mes.

Tabla 76: Análisis de sensibilidad en los tres escenarios

| DESCRIPCIÓN            | OPTIMISTA    | MODERADO     | PESIMISTA    |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Inversión              | -S/16,795.62 | -S/16,795.62 | -S/16,795.62 |
| Tiempo                 | 12 meses     | 12 meses     | 12 meses     |
| Ingresos por fajas     | S/2,855.05   | S/2,855.05   | S/2,855.05   |
| Costo Unitario         | S/2,214.22   | S/2,214.22   | S/2,214.22   |
| Diferencia (fajas/mes) | 20           | 15           | 9            |
| Ganancia Mensual       | S/57,101.00  | S/42,825.75  | S/25,695.45  |
| Egreso Mensual         | S/44,284.41  | S/33,213.31  | S/19,927.99  |
| Flujo de Caja          | S/12,816.59  | S/9,612.44   | S/5,767.46   |
| Tasa Mensual           | 1%           | 1%           | 1%           |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 76 se observa que la diferencia de fajas por mes en el escenario optimista es de 20 unidades, en el escenario moderado 15 unidades y finalmente en el escenario pesimista 9 unidades con una ganancia mensual de S/. 57,101.00, S/. 42,825.75 y S/.25,695.45 respectivamente, a una tasa mensual de 1% a un periodo de 12 meses.

En la tabla 77 se observa el valor de VAN Y TIR en el Escenario Optimista, con una variación de 20 unidades de fajas al mes, obteniendo un total de incremento de ventas de S/. 57,101.00. Por lo tanto, nos indica que el escenario Optimista es viable y rentable; ya que se obtiene un valor positivo en cuanto al VAN con un resultado de S/. 83,561.28; así mismo, se obtiene un valor de 53 % con respecto al TIR el cual significa que es un valor superior a la tasa esperada por la empresa (1%). Por otro lado se evidencia que la recuperación del capital invertido se recuperará en el tercer mes del periodo planteado.

Por último, en la tabla 78 se realiza un análisis del Escenario Pesimista, el cual es realizado con una variación de 10 unidades de fajas al mes con un total de ganancia mensual de S/.25,695.45, el cual nos indica que el escenario no es viable ni rentable

debido a que se obtiene como resultado S/ 4,222.84 con respecto al VAN y 5 % con respecto al TIR.

Tabla 77: VAN Y TIR – Escenario Optimista

| PERIODO                               | 0             | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           |
|---------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Incremento de ventas                  |               | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 | S/ 57,101.00 |
| Incremento de costos variables        |               | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 | S/ 44,284.41 |
| Incremento de MC                      |               | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 | S/ 12,816.59 |
| Costo de mantenimiento de herramienta |               | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  |
| Inversión                             | S/ -16,795.62 |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Flujo económico neto                  | S/ -16,795.62 | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  | S/ 8,916.59  |
| Recuperación de la inversión          |               | S/ -7,879.03 | S/ 1,077.56  | S/ 9,994.15  | S/ 18,870.73 | S/ 27,707.32 | S/ 36,703.91 | S/ 45,020.50 | S/ 54,537.09 | S/ 63,453.68 | S/ 72,370.27 | S/ 81,286.85 | S/ 90,203.44 |

|            |            |                  |
|------------|------------|------------------|
| <b>VAN</b> | <b>S/.</b> | <b>83,561.28</b> |
| <b>TIR</b> |            | <b>53 %</b>      |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78: VAN Y TIR – Escenario Pesimista

| PERIODO                               | 0             | 1             | 2             | 3             | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Incremento de ventas                  |               | S/ 25,695.45  | S/ 25,695.45  | S/ 25,695.45  | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 | S/ 25,695.45 |
| Incremento de costos variables        |               | S/ 19,927.99  | S/ 19,927.99  | S/ 19,927.99  | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 | S/ 19,927.99 |
| Incremento de MC                      |               | S/ 5,767.46   | S/ 5,767.46   | S/ 5,767.46   | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  | S/ 5,767.46  |
| Costo de mantenimiento de herramienta |               | S/ 3,900.00   | S/ 3,900.00   | S/ 3,900.00   | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  | S/ 3,900.00  |
| Inversión                             | S/ -16,795.62 |               |               |               |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Flujo económico neto                  | S/ -16,795.62 | S/ 1,867.46   | S/ 1,867.46   | S/ 1,867.46   | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  | S/ 1,867.46  |
| Recuperación de la inversión          |               | S/ -14,928.16 | S/ -13,060.69 | S/ -11,193.23 | S/ -9,325.76 | S/ -7,458.30 | S/ -5,590.83 | S/ -3,723.37 | S/ -1,855.90 | S/ 11.56     | S/ 1,879.03  | S/ 3,746.49  | S/ 5,613.96  |

|            |            |                 |
|------------|------------|-----------------|
| <b>VAN</b> | <b>S/.</b> | <b>4,222.84</b> |
| <b>TIR</b> |            | <b>5 %</b>      |

Fuente: Elaboración propia.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos del antes y después de la implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018. Este análisis será representado en por medio de gráficos estadísticos.

#### 3.1.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming

##### 3.1.1.1. Dimensión 1: 5S

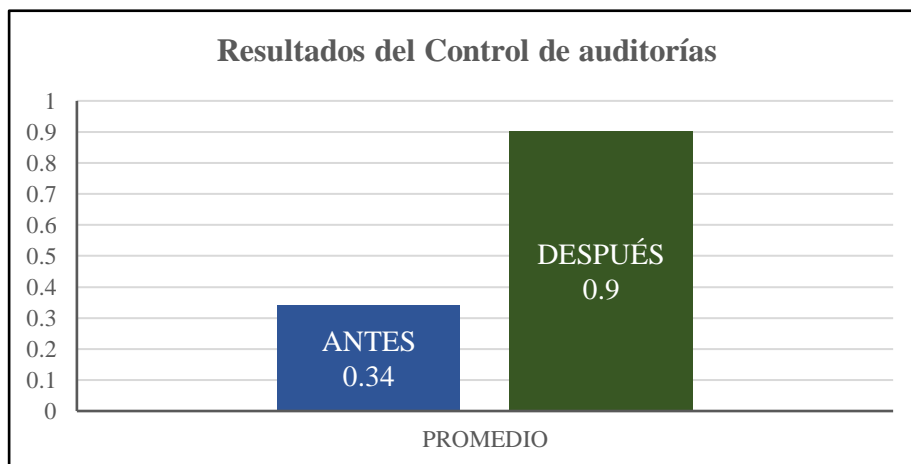
El comportamiento de las 5S antes y después se explica a continuación:

Tabla 79: Estadísticos descriptivos de las 5S

| ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS | CUMPLIMIENTO_ANTES | CUMPLIMIENTO_DESPUÉS |
|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Media                     | .3392              | .9004                |
| Desv. tip.                | .00929             | .01042               |
| Mínimo                    | .33                | .89                  |
| Máximo                    | .36                | .93                  |
| Asimetría                 | .531               | 1.422                |
| Curtosis                  | -.841              | 2.084                |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 72: Resultados de las 5S (antes y después)

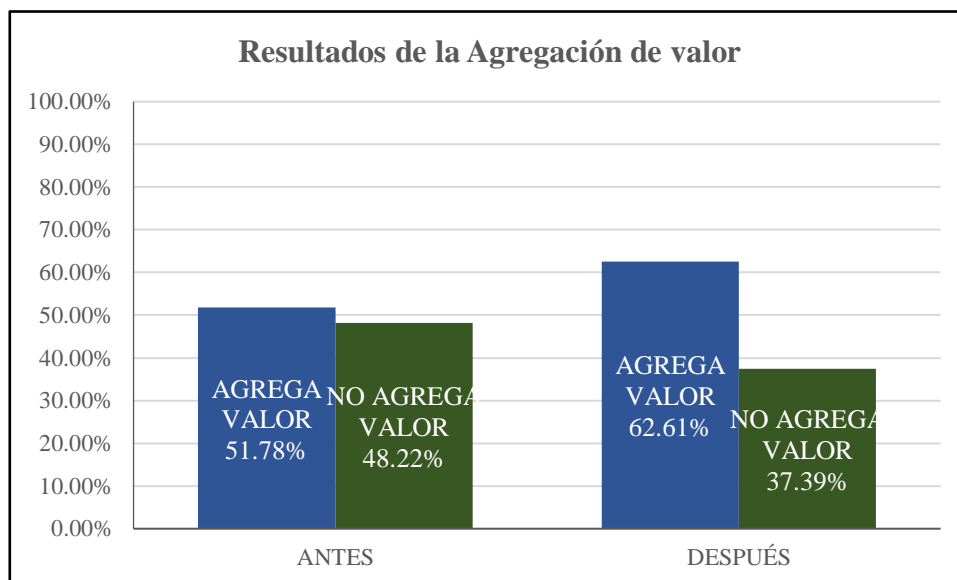


Fuente: Elaboración propia.

- La media antes es 0.3392 y después es de 0.9004 demostrando un incremento de 0.561, equivalente a un 165.48% como resultado de la implementación. Asimismo, en la figura 72, se evidencia el contraste entre la media o promedio del control de auditorías antes y después.
- La desviación estándar antes es de 0.009 y después es de 0.010 demostrando un incremento de 0.001, equivalente a un 12.18% como resultado de la implementación. Aunque se evidencie un ligero cambio, los datos continúan manteniéndose cerca a la media.
- El mínimo y máximo antes son 0.33 y 0.36 respectivamente, mientras que el después es de 0.89 y 0.93. Se evidencia un ligero incremento en el rango, esto no indica que se está alejando del cumplimiento de la meta pues los datos del post-test son satisfactorios para el estudio.
- La asimetría antes es 0.531 y el después es de 1.422
- La curtosis antes es de -0.841 y el después es de 2.084

### 3.1.1.2. Dimensión 2: Índice de agregación de valor

Figura 73: Resultados del índice de agregación de valor (antes y después)



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 73 se muestran los porcentajes respecto a las actividades del proceso estudiado. Antes, el índice de agregación de valor era de 51.75% y después es de 62.61%.



Además se redujo las actividades que no agregan valor pues antes eran de 48.22% y ahora es 37.39%.

### 3.1.2. Variable Dependiente: Productividad

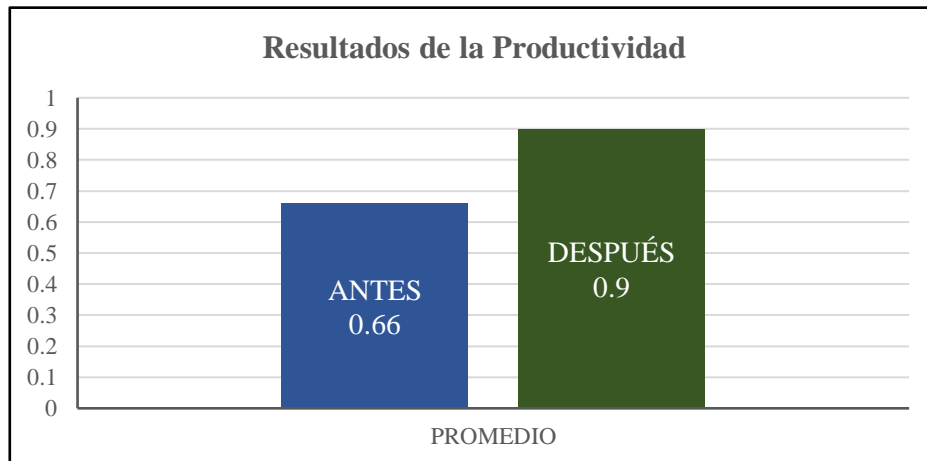
El comportamiento de la productividad antes y después se explica a continuación:

Tabla 80: Estadísticos descriptivos de la productividad

| ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS | PRODUCTIV_ANTES | PRODUCTIV_DESPUÉS |
|---------------------------|-----------------|-------------------|
| Media                     | .6638           | .8938             |
| Desv. típ.                | .10124          | .06965            |
| Mínimo                    | .52             | .85               |
| Máximo                    | .79             | 1.00              |
| Asimetría                 | -.171           | .979              |
| Curtosis                  | -1.103          | -1.145            |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 74: Resultados de la productividad (antes y después)



Fuente: Elaboración propia.

- La media antes es 0.6638 y después es de 0.8938 demostrando un incremento de 0.23, equivalente a un 34.65% como resultado de la implementación. Asimismo, en la figura 74 se evidencia gráficamente el aumento de la productividad.
- La desviación estándar antes es de 0.1012 y después es de 0.0696 demostrando una disminución de 0.032, equivalente a un 31.21% como resultado de la implementación. Los datos se acercan a la media.

- El mínimo y máximo antes son 0.52 y 0.79 respetivamente, mientras que el después es de 0.85 y 1.00. Se evidencia una disminución en el rango.
- La asimetría antes es -0.171 y el después es de 0.979
- La curtosis antes es de -1.103 y el después es de -1.145

### 3.1.2.1. Dimensión 1: Cumplimiento de metas

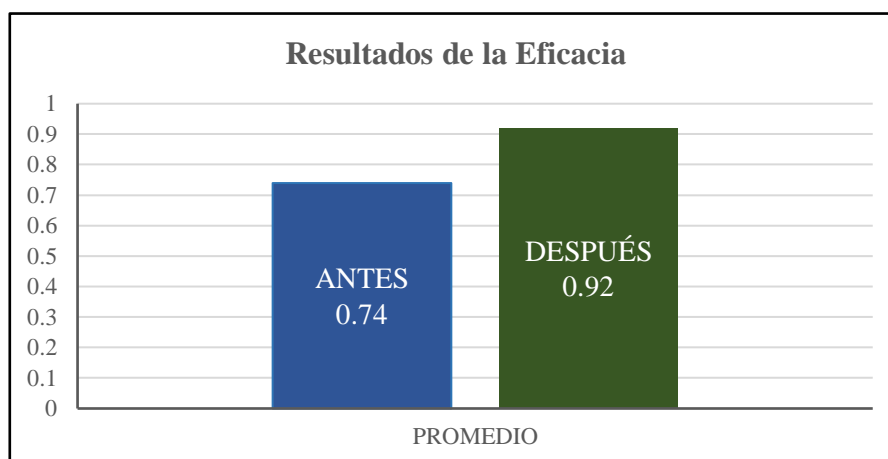
El comportamiento de la eficacia antes y después se explica a continuación:

Tabla 81: Estadísticos descriptivos de la eficacia

| ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS | EFICACIA ANTES | EFICACIA DESPUÉS |
|---------------------------|----------------|------------------|
| Media                     | .7479          | .9221            |
| Desv. tip.                | .10074         | .05107           |
| Mínimo                    | .63            | .89              |
| Máximo                    | .88            | 1.00             |
| Asimetría                 | .140           | .979             |
| Curtosis                  | -1.419         | -1.145           |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 75: Resultados de la Eficacia (antes y después)



Fuente: Elaboración propia.

- La media antes es 0.7479 y después es de 0.9221 demostrando un incremento de 0.174, equivalente a un 23.29% como resultado de la implementación. Asimismo, en la figura 75 se evidencia gráficamente el aumento de la eficacia.

- La desviación estándar antes es de 0.1007 y después es de 0.0510 demostrando una disminución de 0.050, equivalente a un 49.30% como resultado de la implementación.
- El mínimo y máximo antes son 0.63 y 0.88 respectivamente, mientras que el después es de 0.89 y 1.00. Se evidencia un ligero incremento en el rango.
- La asimetría antes es 0.140 y el después es de 0.979
- La curtosis antes es de -1.419 y el después es de -1.145

### 3.1.2.2. Dimensión 2: Uso de recursos

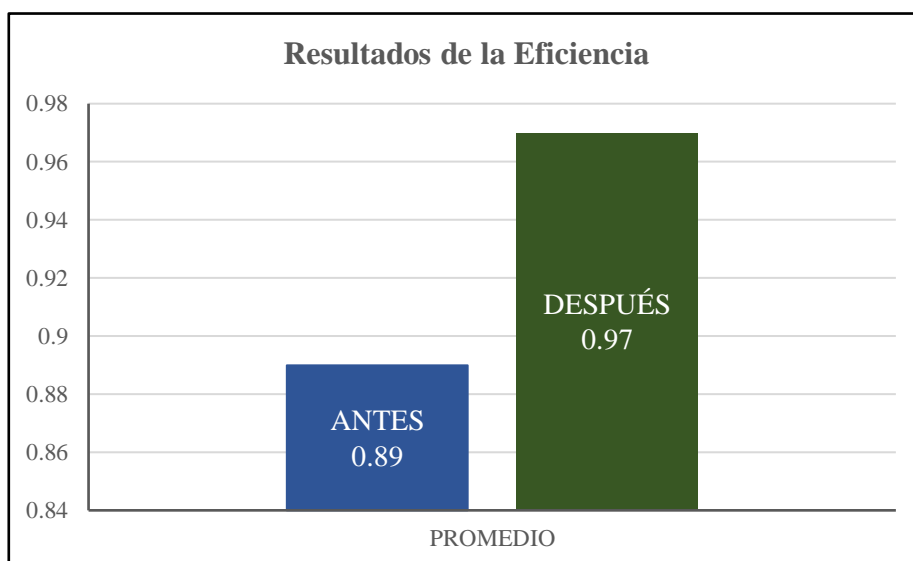
El comportamiento de la eficiencia antes y después se explica a continuación:

Tabla 82: Estadísticos descriptivos de la eficiencia

| ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS | EFICIENCIA_ANTES | EFICIENCIA_DESPUÉS |
|---------------------------|------------------|--------------------|
| Media                     | .8929            | .9717              |
| Desv. tip.                | .06504           | .01857             |
| Mínimo                    | .83              | .96                |
| Máximo                    | 1.08             | 1.00               |
| Asimetría                 | 2.003            | .979               |
| Curtosis                  | 4.595            | -1.145             |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 76: Resultados de la Eficiencia (antes y después)



Fuente: Elaboración propia.

- La media antes es 0.8929 y después es de 0.9717 demostrando un incremento de 0.079, equivalente a un 8.82% como resultado de la implementación. Asimismo, en la figura 76 se evidencia gráficamente el aumento de la eficiencia.
- La desviación estándar antes es de 0.0650 y después es de 0.0185 demostrando una disminución de 0.046, equivalente a un 71.45% como resultado de la implementación.
- El mínimo y máximo antes son 0.83 y 1.08 respectivamente, mientras que el después es de 0.96 y 1.00. Se evidencia un ligero incremento en el rango.
- La asimetría antes es 2.003 y el después es de 0.979
- La curtosis antes es de 4.595 y el después es de -1.145

### 3.2. Análisis inferencial

La realización del análisis inferencial implica realizar un contraste de las hipótesis mediante la utilización de estadígrafos, con el propósito de comprobar la hipótesis de investigación. Es por ello, que el primer paso del análisis inferencial es efectuar la prueba de normalidad a la muestra. En este sentido, siguiendo el criterio mostrado en la tabla 84, se demostró que debido a que la muestra de la presente investigación está constituida por la producción de fajas transportadoras de 24 días de la empresa Inteco Ing. S.A. y representar una muestra pequeña, se analizarán los datos mediante el estadígrafo de **Shapiro Wilk**.

Tabla 83: Pruebas de normalidad según el tipo de muestra

| TIPO DE MUESTRA | DESCRIPCIÓN            | ¿QUÉ TIPO DE ESTADÍGRAFO SE USARÁ? |
|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| Muestra grande  | Cantidad de datos > 30 | Kolmogorov-Smirnov                 |
| Muestra pequeña | Cantidad de datos ≤ 30 | Shapiro-Wilk                       |

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

*H<sub>a</sub>: La implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.*

De acuerdo con la tabla 83, se utiliza el estadígrafo de Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de los datos debido a que se cuenta con una muestra pequeña.

Tabla 84: Prueba de normalidad - Productividad

| Prueba de normalidad | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------------|--------------|----|------|
|                      | Estadístico  | gl | Sig. |
| PRODUCTIV_ANTES      | .820         | 24 | .001 |
| PRODUCTIV_DESPUÉS    | .573         | 24 | .000 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 84, se obtienen los resultados del nivel de significancia (Sig.). Para determinar el comportamiento de los datos, existe una regla de decisión (ver tabla 85). Obteniendo un *p* valor antes de 0.001 y después de 0.000, siendo ambos menores a 0.05, por lo tanto, ambas series de datos tiene un comportamiento NO PARAMÉTRICO. Asimismo, para realizar la contrastación de hipótesis primero se evalúa el estadígrafo a utilizar de acuerdo al tipo de comportamiento, en la tabla 86 se presentan los criterios. Los datos de la productividad antes y después son no paramétricas, por lo tanto, se elige el estadígrafo **Wilcoxon**.

Tabla 85: Regla de decisión según el comportamiento de los datos

| REGLA DE DECISIÓN        |  |
|--------------------------|--|
| Si $p_{valor} \leq 0.05$ | Los datos tienen un comportamiento no paramétrico. |
| Si $p_{valor} > 0.05$    | Los datos tienen un comportamiento paramétrico.    |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 86: Elección del estadígrafo para la prueba de hipótesis

| ANTES          | DESPUÉS        | ESTADÍGRAFO |
|----------------|----------------|-------------|
| Paramétrico    | Paramétrico    | T-Student   |
| Paramétrico    | No Paramétrico | Wilcoxon    |
| No Paramétrico | No Paramétrico | Wilcoxon    |
| No Paramétrico | Paramétrico    | Wilcoxon    |

Fuente: Elaboración propia.

### Contrastación de la hipótesis general

- $H_0$ : La implementación del Ciclo de Deming no incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

- Ha: La implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

Tabla 87: Regla de decisión para la hipótesis nula y de investigación

| REGLA DE DECISIÓN              |  |
|--------------------------------|--|
| Ho: $\mu\rho_a \geq \mu\rho_d$ |  |
| Ha: $\mu\rho_a < \mu\rho_d$    |  |

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se comprobó que la media de la productividad antes era menor que la productividad después. La tabla 87 muestra la regla de decisión, donde:

- $\mu_a$ : Productividad antes de implementar el Ciclo de Deming.
- $\mu_d$ : Productividad después de implementar el Ciclo de Deming.

Tabla 88: Wilcoxon-Productividad

|                              | PRODUCTIV_DESPUÉS -<br>PRODUCTIV_ANTES |
|------------------------------|--|
| Z                            | -4,307 <sup>b</sup>                    |
| Sig. asintót.<br>(bilateral) | <b>.000</b>                            |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 89: Regla de decisión para la aceptación o negación de la hipótesis nula

| REGLA DE DECISIÓN        |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Si $p_{valor} \leq 0.05$ | Se rechaza la hipótesis nula. |
| Si $p_{valor} > 0.05$    | Se acepta la hipótesis nula   |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 88, se demuestra que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000. Por lo tanto, conforme la regla de decisión mostrada en la tabla 89 se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras en la empresa Inteco Ing. S.A.

### 3.2.2. Análisis de la hipótesis específica 1

*Ha: La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.*

De acuerdo con la tabla 83, se utiliza el estadígrafo de Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de los datos debido a que se cuenta con una muestra pequeña.

Tabla 90: Prueba de normalidad – Eficacia

| Pruebas de normalidad | Shapiro-Wilk |    |      |
|-----------------------|--------------|----|------|
|                       | Estadístico  | gl | Sig. |
| EFICACIA_ANTES        | .805         | 24 | .000 |
| EFICACIA_DESPUÉS      | .573         | 24 | .000 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 90, se obtienen los resultados del nivel de significancia (Sig.). Para determinar el comportamiento de los datos, existe una regla de decisión (ver tabla 91). Obteniendo un *p* valor antes de 0.000 y después de 0.000, siendo ambos menores a 0.05, por lo tanto, ambas series de datos tiene un comportamiento NO PARAMÉTRICO. Asimismo, para realizar la contrastación de hipótesis primero se evalúa el estadígrafo a utilizar de acuerdo al tipo de comportamiento, en la tabla 92 se presentan los criterios. Los datos de la eficacia antes y después son no paramétricas, por lo tanto, se elige el estadígrafo **Wilcoxon**.

Tabla 91: Regla de decisión según el comportamiento de los datos

| REGLA DE DECISIÓN        |  |
|--------------------------|--|
| Si $p_{valor} \leq 0.05$ | Los datos tienen un comportamiento no paramétrico. |
| Si $p_{valor} > 0.05$    | Los datos tienen un comportamiento paramétrico.    |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 92: Elección del estadígrafo para la prueba de hipótesis

| ANTES          | DESPUÉS        | ESTADÍGRAFO |
|----------------|----------------|-------------|
| Paramétrico    | Paramétrico    | T-Student   |
| Paramétrico    | No Paramétrico | Wilcoxon    |
| No Paramétrico | No Paramétrico | Wilcoxon    |
| No Paramétrico | Paramétrico    | Wilcoxon    |

Fuente: Elaboración propia.

## Contrastación de la hipótesis general

- Ho: La implementación del Ciclo de Deming no incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.
- Ha: La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

Tabla 93: Regla de decisión para la hipótesis nula y de investigación

| REGLA DE DECISIÓN |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Ho:               | $\mu\rho_a \geq \mu\rho_d$ |
| Ha:               | $\mu\rho_a < \mu\rho_d$    |

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se comprobó que la media de la productividad antes era menor que la productividad después. La tabla 93 muestra la regla de decisión, donde:

- $\mu_a$ : Eficacia antes de implementar el Ciclo de Deming.
- $\mu_d$ : Eficacia después de implementar el Ciclo de Deming.

Tabla 94: Wilcoxon-Eficacia

|                              | EFICACIA_DESPUÉS -<br>EFICACIA_ANTES |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Z                            | -4,313 <sup>b</sup>                  |
| Sig. asintót.<br>(bilateral) | .000                                 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 95: Regla de decisión para la aceptación o negación de la hipótesis nula

| REGLA DE DECISIÓN        |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Si $p_{valor} \leq 0.05$ | Se rechaza la hipótesis nula. |
| Si $p_{valor} > 0.05$    | Se acepta la hipótesis nula   |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 94, se demuestra que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000. Por lo tanto, conforme la regla de decisión mostrada en la tabla 95 se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la



implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras en la empresa Inteco Ing. S.A.

### 3.2.3. Análisis de la hipótesis específica 2

*Ha: La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.*

De acuerdo con la tabla 83, se utiliza el estadígrafo de Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de los datos debido a que se cuenta con una muestra pequeña.

Tabla 96: Prueba de normalidad-Eficiencia

| Pruebas de normalidad | Shapiro-Wilk |    |      |
|-----------------------|--------------|----|------|
|                       | Estadístico  | gl | Sig. |
| EFICIENCIA_ANTES      | .712         | 24 | .000 |
| EFICIENCIA_DESPUÉS    | .573         | 24 | .000 |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 96, se obtienen los resultados del nivel de significancia (Sig.). Para determinar el comportamiento de los datos, existe una regla de decisión (ver tabla 97). Obteniendo un *p* valor antes de 0.000 y después de 0.000, siendo ambos menores a 0.05, por lo tanto, ambas series de datos tiene un comportamiento NO PARAMÉTRICO. Asimismo, para realizar la contrastación de hipótesis primero se evalúa el estadígrafo a utilizar de acuerdo al tipo de comportamiento, en la tabla 98 se presentan los criterios. Los datos de la eficiencia antes y después son no paramétricas, por lo tanto, se elige el estadígrafo **Wilcoxon**.

Tabla 97: Regla de decisión según el comportamiento de los datos

| REGLA DE DECISIÓN        |  |
|--------------------------|--|
| Si $p_{valor} \leq 0.05$ | Los datos tienen un comportamiento no paramétrico. |
| Si $p_{valor} > 0.05$    | Los datos tienen un comportamiento paramétrico.    |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 98: Elección del estadígrafo para la prueba de hipótesis

| ANTES          | DESPUÉS        | ESTADÍGRAFO |
|----------------|----------------|-------------|
| Paramétrico    | Paramétrico    | T-Student   |
| Paramétrico    | No Paramétrico | Wilcoxon    |
| No Paramétrico | No Paramétrico | Wilcoxon    |
| No Paramétrico | Paramétrico    | Wilcoxon    |

Fuente: Elaboración propia.

### Contrastación de la hipótesis general

- Ho: La implementación del Ciclo de Deming no incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.
- Ha: La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.

Tabla 99: Regla de decisión para la hipótesis nula y de investigación

| REGLA DE DECISIÓN              |
|--------------------------------|
| Ho: $\mu\rho_a \geq \mu\rho_d$ |
| Ha: $\mu\rho_a < \mu\rho_d$    |

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se comprobó que la media de la eficiencia antes era menor que la productividad después. La tabla 99 muestra la regla de decisión, donde:

- $\mu_a$ : Eficiencia antes de implementar el Ciclo de Deming.
- $\mu_d$ : Eficiencia después de implementar el Ciclo de Deming.

Tabla 100: Wilcoxon-Eficiencia

|                           | EFICIENCIA_DESPUÉS - EFICIENCIA_ANTES |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Z                         | -3,452 <sup>b</sup>                   |
| Sig. asintót. (bilateral) | .001                                  |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 101: Regla de decisión para la aceptación o negación de la hipótesis nula

| REGLA DE DECISIÓN               |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ | Se rechaza la hipótesis nula. |
| Si $p_{\text{valor}} > 0.05$    | Se acepta la hipótesis nula   |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 100, se demuestra que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.001. Por lo tanto, conforme la regla de decisión mostrada en la tabla 101 se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras en la empresa Inteco Ing. S.A.

## **IV. DISCUSIÓN**

- Los resultados con respecto a la productividad demuestran que la hipótesis general de la investigación fue aprobada al obtener una significancia en la prueba de 0.000. De esta manera, se puede afirmar que la implementación del Ciclo de Deming origina un incremento en la productividad de un 34.65%, puesto que la media de la productividad antes fue de 0.6638 y la media después es 0.8938. Dicha mejora mencionada es sustentada por Álvarez y Vicuña quienes en su tesis “Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados” aplicaron la metodología de mejora continua para incrementar la productividad en el área de producción de calzados, disminuyendo inadecuadas condiciones de trabajo y desperdicios en cuanto a la producción, logrando un incremento en la productividad de 0.0174 pares/soles equivalente a un 17.52 %. Lo mencionado anteriormente es respaldado por Carro y González, quienes indican que una correcta implementación del PHVA favorece como mínimo un 5% del incremento de la productividad (2012, p.14).
  
- Los resultados con respecto al cumplimiento de metas demuestran que la primera hipótesis específica de la investigación fue aprobada al obtener una significancia en la prueba de 0.000. De esta manera, se puede afirmar que la implementación del Ciclo de Deming origina un incremento en la eficacia de un 23.29%, puesto que la media de la eficacia antes fue de 0.7479 y la media después es 0.9221. Dicha mejora mencionada es sustentada por Olivas quién en su tesis “Aplicación de las 5S para incrementar la productividad del área de producción de tubos de cartón en la empresa Intucart S.A.C” implementó la metodología de 5S para aumentar la productividad a través de la eficacia y la eficiencia en el área de producción de tubo de cartón, disminuyendo los movimientos innecesarios, mermas y demoras en el tiempo de entrega; mejorando el ambiente de trabajo. Logrando un incremento en la eficacia de 18%. Lo mencionado anteriormente es respaldado por Juárez, pues asevera que el Ciclo de Deming resuelve aquellos problemas que impiden lograr las metas establecidas por la empresa (2014, p.3).
  
- Los resultados con respecto al uso de recursos demuestran que la segunda hipótesis específica de la investigación fue aceptada al obtener una significancia en la prueba de 0.001. De esta manera, se puede afirmar que la implementación del Ciclo de Deming origina un incremento en la eficiencia de un 8.82%, puesto que la media de

la eficiencia antes fue de 0.8929 y la media después es 0.9717. Dicha mejora mencionada es sustentada por Bendezú quien en su tesis “Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de acrílico de acabado de productos de la empresa LVC CONTRATISTAS GENERALES SAC.” aplicó la metodología del PHVA para incrementar la producción de señaléticas en el área de acrílicos de productos terminados, disminuyendo tiempos y mermas. Además de mejorar la distribución del área y el desempeño laboral, obteniendo un incremento en la eficiencia de 27.10%. Lo mencionado anteriormente es respaldado por Madariaga, quién indica que mediante las cuatro fases del Ciclo de Deming se alcanza un alto grado de eficiencia por medio de nuevos estándares (2018, p.282).

## **V. CONCLUSIONES**

- Se comprobó con un 95 % de nivel de confianza que al implementar el Ciclo de Deming en la empresa Inteco Ing. S.A. se logró incrementar la productividad en la línea de producción fajas transportadoras en un 34.65 %, puesto que la media de productividad antes fue de 0.6638 y la media de productividad después es de 0.8938 lo cual se evidenció el aumento de 15 unidades de fajas al mes. Para poder lograr lo mencionado se aplicó la metodología de las 5S y la estandarización de procesos, mediante las cuatro fases del Ciclo de Deming. La implementación de las 5S logró mantener las áreas de producción limpias y ordenadas, conservando un ambiente de trabajo estable y adecuado para el operario. Por otro lado, la implementación de estandarización de procesos logró establecer nuevos estándares de trabajo en el área de producción, eliminando actividades innecesarias. Estas herramientas fomentaron la integración de todos los miembros de la empresa, participando de forma activa en cada actividad de mejora. Asimismo, al realizar el análisis inferencial con el estadígrafo de Wilcoxon, se determinó una significancia de la prueba de 0.000 indicando que la hipótesis nula es rechazada, por consiguiente se acepta la hipótesis de la investigación.
- Por otro lado, se demostró que la implementación del Ciclo de Deming en la empresa Inteco Ing. S.A. incrementa la eficacia en un 23.29%, teniendo en cuenta que la media de la eficacia antes fue de 0.7479 y la media de la eficacia después es 0.9221. De tal manera que al realizar el análisis inferencial con el estadígrafo de Wilcoxon, se determinó una significancia de la prueba de 0.000 indicando que la hipótesis nula es rechazada, por consiguiente se acepta la hipótesis de la investigación.
- Finalmente, se demostró que la implementación del Ciclo de Deming en la empresa Inteco Ing. S.A. incrementa la eficiencia en un 8.82%, teniendo en cuenta que la media de la eficiencia antes fue de 0.8929 y la media de la eficiencia después es 0.9717. De tal forma que al realizar el análisis inferencial con el estadígrafo de Wilcoxon, se determinó una significancia de la prueba de 0.001 indicando que la hipótesis nula es rechazada, por consiguiente se acepta la hipótesis de la investigación.



## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a la Alta Gerencia comprometerse a seguir aportando en los recursos e invertir en el mantenimiento de la implementación de la herramienta, con el fin de no reincidir a la situación inicial. Además, implementar el Ciclo de Deming no sólo a nivel operativo, sino estratégico y táctico en todas las áreas de la empresa Inteco Ing. S.A., logrando que el personal pueda resolver situaciones problemáticas bajo el esquema de las cuatro fases. Consolidándose como una empresa que busca la mejora constante de sus productos y servicios.
- Se recomienda detectar a tiempo los problemas que se puedan presentar durante la producción de fajas transportadoras, de manera que, se pueda brindar las mejoras necesarias a tiempo para no perjudicar los estándares establecidos en la producción permitiendo alcanzar las metas programadas en el área. Evitando actividades innecesarias que impidan el cumplimiento de estas. También, establecer las 5S como disciplina de hábito del personal, debido a que es una de las principales herramientas a ejecutar en toda empresa para lograr un ambiente óptimo con respecto al orden y limpieza.
- Se recomienda mantener al personal operativo en constantes capacitaciones respecto a la cultura de las 5S y métodos productivos; de tal manera que también puedan aportar a la mejora continua de la empresa y conserven los estándares establecidos. Además, realizar continuamente auditorías para verificar el desempeño del operario y de la línea de producción. Así mismo, se debe realizar mantenimiento de las máquinas en el periodo establecido para tenerlas en óptimas condiciones, evitando paradas de producción. Logrando el aprovechamiento de los recursos.

## **REFERENCIAS**

CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel. Administración de la calidad total. Argentina: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, 2012. 65 pp.  
ISBN: 9789875446601

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2017. Santiago: Naciones Unidas, 2017. 212 pp.  
ISBN: 9789210585965

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Barcelona: Marcombo, 2012. 222 pp.  
ISBN: 9788426720368

GARCÍA, Juan. Gestión Por Procesos. Santiago de Chile: Evolución, 2008. 408 pp.  
ISBN: 9567604088

GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 4ª. Edición. México D.F.: Editorial McGraw-Hill Education, 2014. 377 pp.  
ISBN: 9786071511485

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. España: Editorial Fundación EOI, 2013. 61 pp.  
ISBN: 9788415061403

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. México: McGRAW-HILL, 2014. 634 pp.  
ISBN: 9781456223960

MADARIAGA, Francisco. Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. 2ª. Edición. Lima: Edición Lean Manufacturing, 2018. 282 pp.

PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la Productividad. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp.  
ISBN: 9223059011

RODRÍGUEZ, Mauricio. El Método MR: Maximización de resultados para la pequeña empresa de servicios. Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2005. 149 pp.

ISBN: 9580491275

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos, 2008. 495 pp.

ISBN: 9786123028787

ÁLVAREZ, Ítalo y VICUÑA, Katzy. Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2016. 257 pp.

ARCE, Findley. Manufactura esbelta para elevar la productividad en una empresa manufacturera de línea blanca, Lurín -2017. Tesis (Gerencia de Operaciones y Logística). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 136 pp.

ARGUELLO, Nicolás. Evaluación de la metodología 5S implementada en el área de esmalte de una empresa manufacturera de cocinas. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2011. 130 pp.

BARAHONA, Byron. y CONCHA, Jimmy. Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing. Tesis de Grado (Ingeniería Industrial). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 137 pp.

BENDEZÚ, Yordan. Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de acrílico de acabado de productos de la empresa LVC CONTRATISTAS GENERALES SAC. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 139 pp.

BERNAL, Andres. Diseño e Implementación de un Sistema de Producción para Incrementar la Productividad en el Proceso de Fabricación de la Línea de Rollos de Papel Higiénico en la Planta Productos Tissue Ecuador S.A. Tesis (Ingeniería Industrial). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2014. 109 pp.

CABEZAS, Juan. Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda. Proyecto de Trabajo de Graduación (Título de Ingeniería Industrial). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2014. 231 pp.

CARDOZO, Orozco. Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Chiclayo- 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2015. 202 pp.

CONDEZO, Efraín. Aplicación de la metodología 5S para mejorar la productividad en un almacén de productos de consumo masivo. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 169 pp.

CURILLO, Miriam. Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la Fábrica Artesanal de Hornos Industriales Facopa. Tesis de Grado previo (Ingeniería Comercial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, 2014. 186 pp.

FLORES, Hiram. Propuesta de mejora continua para una planta de fundición de aluminio bajo la aplicación de técnicas de Lean Sigma. Tesis (Título de Maestría de Ingeniero Industrial). México D.F. Unidad profesional interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Sección de Estudios Posgrado e investigación, 2015. 161 pp.

GARAY, Roger. Implementación del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana – poliéster en el área de tintorería de la empresa Aris Industrial S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 144 pp.

HERRERA, Jhosselyn. Mejora en la eficiencia y en el ambiente de trabajo en Texgroup S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de Lima, 2017. 109 pp.

HUERTA, Scott. Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018. 93 pp.

LOPEZ, Liliana. Implementación de la metodología 5S en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundición. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2014. 114 pp.

LUCAS, Patricia. Gestión de las Empresas por Procesos. Proyecto Fin de Carrera (Ingeniería Industrial). Barcelona: Escola Técnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, 2014. 158 pp.

OLIVAS, Elizabeth. (2017). Aplicación de las 5S para incrementar la productividad del área de producción de tubos de cartón en la empresa INTURCART S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 164 pp.

QUILLUPANGUI, Luis. Incremento de la Productividad en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A. Trabajo de graduación previo (Ingeniería Diseño Industrial). Quito: Universidad Central Del Ecuador, 2014. 110 pp.

RECINOS, Werny. Implementación de un programa de mejora continua para las áreas de manufactura y logística en una industria de bebidas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 156 pp.

RISCO, Bryan. Estandarización de procesos para mejorar la productividad en el área de abastecimiento de la Empresa Neovet S.A.C. Callao 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 139 pp.

TUFIÑO, Jorge. Estandarización de los procesos de almacenamiento de la empresa Panatel del Ecuador S.A. Tesis (Título en Tecnología de Producción y Seguridad Industrial). Ecuador: Universidad de las Américas, 2017. 122 pp.

COMO estandarizar y optimizar los procesos con ISO 9001 [Mensaje en un blog]. Lima: Alzate, F., (3 de marzo de 2015). [Fecha de consulta de: 10 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://iso9001-calidad-total.com/como-estandarizar-los-procesos-bajo-la-norma-iso-9001/>

INDICADORES De Gestión: ¿Qué es un KPI? [Mensaje en un blog]. [España]: Espinosa, R., (8 de septiembre de 2016). [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2018].

Disponible en: <https://robertoespinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi/>

JUAREZ, Arturo. Creatividad y problemas de innovación [en línea]. México: Ediciones de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2014.

Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/>

La cámara [en línea]. Lima: Cámara de Comercio de Lima, 2017 [fecha de consulta: 20 de septiembre de 2018].

Disponible en: [https://www.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/EDICION774/ED\\_Digital\\_774.pdf](https://www.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/EDICION774/ED_Digital_774.pdf)

La cámara [en línea]. Lima: Cámara de Comercio de Lima, 2018 [fecha de consulta: 20 de septiembre de 2018].

Disponible en: [https://www.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/EDICION817/EDICION\\_817.pdf](https://www.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/EDICION817/EDICION_817.pdf)

SIMPLIFICACIÓN de procesos [Mensaje en un blog]. Lima: González, H., (30 de noviembre de 2016). [Fecha de consulta de: 10 de noviembre de 2018].

Disponible en: <https://calidadgestion.wordpress.com/2016/11/30/iso-90012015-simplificacion-de-procesos/>

UNIT. Herramientas para la mejora de la calidad [en línea]. Uruguay: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. 2014. 117 pp.

Disponible en: <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientaspara-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>



## **ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de Coherencia

| PROBLEMAS   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  |
|---|---|--|
| Generales   |   |  |
| ¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018? | Determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018. | La implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018. |
| Específicos   |   |  |
| ¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018?      | Determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.      | La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficacia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.      |
| ¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018?    | Determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.    | La implementación del Ciclo de Deming incrementa la eficiencia en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018.    |

## Anexo 2: Carta de Presentación de Juicio de Expertos



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS DE LA EMPRESA INTECO ING. S.A., SAN MIGUEL, 2018** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

INGRID JAZMIN  
CARHUARICRA BAZAN  
DNI: 74656282

CINTHYA PAOLA  
HERNÁNDEZ OLIVARES  
DNI: 75138316

### Anexo 3: Definición conceptual de la variable independiente y dimensiones



#### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

##### **Variable Independiente:**

El ciclo de PHVA fue desarrollado por Walter A. Shewhart en el año 1920, posteriormente es divulgado por Edwards Deming; el cual tomó el nombre de Ciclo de Deming. Según Madarriaga, dicha metodología surgió de ayuda hacia la mejora continua mediante sus 4 fases (PLAN- DO-CHECK- ACT), el cual se pretende lograr un alto nivel de eficiencia, nuevos métodos, nuevos estándares en todas las empresas necesarias (2018, p.282).

##### **Dimensiones de las variables:**

###### Dimensión 1: 5'S

Se dice que para que exista calidad, es necesario tener en claro orden, limpieza y disciplina, de esta manera se puede atender los problemas que se presenta en las diversas áreas. Por lo tanto se logra tener un ambiente organizado en la empresa (Gutiérrez, 2014, p.110).

###### Dimensión 2: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

Para Rodríguez (2005), la estandarización de procesos tiene como objetivo elevar la eficiencia del proceso, mediante la eliminación de las actividades innecesarias de las necesarias, con el fin de obtener un proceso factible, garantizando el cumplimiento del objetivo (p.149).

## Anexo 4: Definición conceptual de la variable dependiente y dimensiones



### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

#### **Variable Dependiente:**

La productividad es aquella que mide el índice de aprovechamiento de los diversos factores que implican en la elaboración de los productos; pues es necesario el control de esta, ya que cuanto mayor sea la productividad en la empresa, los costos de producción serán menores; por lo tanto nuestra competitividad aumentara en el mercado (Cruelles, 2012, p.23).

#### **Dimensiones de las variables:**

##### Dimensión 1: EFICACIA

Según Gutiérrez, la eficacia se define como el grado en la que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. De esta manera, la eficacia implica utilizar todos los recursos para lograr los objetivos planteados (2014, p.20).

##### Dimensión 2: EFICIENCIA

(Carro, 2013, p.18) Nos indica que la eficiencia se encuentra relacionado con la productividad parcial de los recursos (mano de obra, materias primas, capital), el cual también se encarga de medir el grado de utilización de estas.

Anexo 5: Matriz de Operacionalización de las Variables



**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

**Variable Independiente: Ciclo de Deming**

| Dimensiones                 | Indicadores   | Ítems  | Escala |
|-----------------------------|---|--|--------|
| SS                          | $CA = \left(\frac{LO}{ME}\right) * 100$             | CA= Control de auditorías<br>LO= Logros obtenidos<br>ME= Metas establecidas            | Razón  |
| ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS | $IAV = \left(\frac{\sum tAV}{\sum tT}\right) * 100$ | IAV= Índice de agregación de valor<br>tAV= Tiempo que agrega valor<br>tT= Tiempo total | Razón  |

Fuente: Elaboración propia.

**Variable Dependiente: Productividad**

| Dimensiones           | Indicadores                                   | Ítems   | Escala |
|-----------------------|---|---|--------|
| CUMPLIMIENTO DE METAS | $EF = \left(\frac{m^2FL}{m^2FP}\right) * 100$ | EF= Eficacia<br>m <sup>2</sup> FL= m <sup>2</sup> de faja lograda<br>m <sup>2</sup> FP= m <sup>2</sup> de faja programada | Razón  |
| USO DE RECURSOS       | $EF = \left(\frac{tTR}{tP}\right) * 100$      | EF= Eficiencia<br>tTR= Tiempo trabajado<br>tP= Tiempo programado  | Razón  |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Juicio de Expertos 01



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CICLO DE DEMING Y LA PRODUCTIVIDAD

| Nº | VARIABLE / DIMENSION   | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 1  | <b>VARIABLE INDEPENDIENTE : CICLO DE DEMING</b>              |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Dimensión 1: <b>SB</b>                                       | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $CA = \left(\frac{LO}{ME}\right) + 100$             | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |
|    | Dimensión 2: <b>ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS</b>              | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $IAV = \left(\frac{\sum LAV}{\sum ET}\right) + 100$ | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |
| 2  | <b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>                   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Dimensión 1: <b>CUMPLIMIENTO DE METAS</b>                    | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $EF = \left(\frac{m^2 PL}{m^2 EP}\right) + 100$     | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |
|    | Dimensión 2: <b>USO DE RECURSOS</b>                          | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $EF = \left(\frac{CTR}{CF}\right) + 100$            | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [ X ]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: Jorge Malpartida G    DNI: 10400346

Especialidad del validador: Mg. Ingeniería

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de Noviembre del 2018  
  
 Firma del Experto Informante.

Anexo 7: Juicio de Expertos 02



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CICLO DE DEMING Y LA PRODUCTIVIDAD

| N° | VARIABLE / DIMENSION                                     | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 1  | VARIABLE INDEPENDIENTE : CICLO DE DEMING                 |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Dimensión 1: SR  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $CA = \left(\frac{LO}{ME}\right) * 100$         | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | Dimensión 2: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS                 | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 2  | VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD                      |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Dimensión 1: CUMPLIMIENTO DE META                        | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $EF = \left(\frac{m^2 FL}{m^2 FP}\right) * 100$ | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | Dimensión 2: USO DE RECURSOS                             | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $EF = \left(\frac{TR}{IP}\right) * 100$         | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Montoya Cárdenas Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial MBA

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Diez 14 de Noviembre del 2018  
  
**Firma del Experto Informante.**  
 GUSTAVO ABOLEDO  
 MONTOYA CARDENAS  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP N° 144806



Anexo 8: Juicio de Expertos 03



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CICLO DE DEMING Y LA PRODUCTIVIDAD

| N° | VARIABLE / DIMENSION   | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 1  | VARIABLE INDEPENDIENTE : CICLO DE DEMING                     |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Dimensión 1 : <i>5S</i>                                      | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA : $CA = \left(\frac{LO}{ME}\right) * 100$            | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | Dimensión 2 : ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS                    | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 2  | VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD                          |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | Dimensión 1: CUMPLIMIENTO DE METAS                           | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $EF = \left(\frac{m^2_{FL}}{m^2_{EP}}\right) * 100$ | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
|    | Dimensión 2: USO DE RECURSOS                                 | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|    | FÓRMULA: $EF = \left(\frac{CTR}{EP}\right) * 100$            | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: SOTO ALTAMIRANO ABEJAHORN    DNI: 09985379

Especialidad del validador: AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

..... 14 de Noviembre del 2018

  
Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.  
**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 9 : Formato de Cursograma Analítico

| CURSOGRAMA ANALÍTICO  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
|---|-------------|---------------|--------------|----------------|---------|-------|--------|---|--------------|--------------|---------------|
| PROCESO DE FABRICACIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO (TRAMO CERRADO) |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| Hoja 1 de 1   |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| Objeto: Proceso de fabricación de una banda transportadora de metros.           |             |               |              | RESUMEN        |         |       |        |   |              |              |               |
|   |             |               |              | ACTIVIDAD      | SÍMBOLO | CANT. | TIEMPO | % |              |              |               |
| Inicio/Fin:   |             |               |              | Operación      | ○       |       |        |   |              |              |               |
|   |             |               |              | Transporte     | ⇒       |       |        |   |              |              |               |
|   |             |               |              | Demora         | D       |       |        |   |              |              |               |
| Lugar: Área de fabricación de fajas transportadoras                             |             |               |              | Inspección     | □       |       |        |   |              |              |               |
| Operarios: 4-5  |             | Fecha:        |              | Almacenamiento | △       |       |        |   |              |              |               |
| Elaborado por:  |             | Método:       |              | ACTUAL ()      | TOTAL   |       |        |   | PRE-TEST ()  |              |               |
| -Ingrid Carhuaricra   |             |               |              |                |         |       |        |   | PROPUESTO () | POST TEST () |               |
| -Cinthya Hernández  |             |               |              |                |         |       |        | 0 | 0            |              |               |
| ITEM  | DESCRIPCIÓN | DISTANCIA (m) | TIEMPO (min) | SÍMBOLO        |         |       |        |   | AV           | NAV          | OBSERVACIONES |
|   |             |               |              | ○              | ⇒       | D     | □      | △ |              |              |               |
| 01  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 02  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 03  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 04  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 05  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 06  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 07  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 08  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 09  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 17  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 18  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |
| 19  |             |               |              |                |         |       |        |   |              |              |               |

Anexo 90: Formato de Cálculo de Muestras

| CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO (TRAMO CERRADO) |  |            |                  |  |
|---|--|------------|------------------|--|
| <b>Empresa:</b>   | Inteco Ing. S.A.                       |            | <b>Área:</b>     | Producción de fajas  |
| <b>Método:</b>  | PRE-TEST                               | POST-TEST  | <b>Proceso:</b>  | Fabricación de faja transportadora   |
| <b>Elaborado por:</b>   | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |            | <b>Producto:</b> | Faja transportadora con tramo cerrado  |
| ITEM  | ACTIVIDAD                              | $\Sigma x$ | $\Sigma x^2$     | $n = \left( \frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$ |
| 1   |  |            |                  |  |
| 2   |  |            |                  |  |
| 3   |  |            |                  |  |
| 4   |  |            |                  |  |
| 5   |  |            |                  |  |
| 6   |  |            |                  |  |
| 7   |  |            |                  |  |
| 8   |  |            |                  |  |
| 9   |  |            |                  |  |
| 10  |  |            |                  |  |
| 11  |  |            |                  |  |
| 12  |  |            |                  |  |
| 13  |  |            |                  |  |
| 14  |  |            |                  |  |
| 18  |  |            |                  |  |
| 19  |  |            |                  |  |

Anexo 101: Formato de Toma de Tiempos y Tiempo observado

| TOMA DE TIEMPOS (minutos) y TIEMPO OBSERVADO |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
|--|-----------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|----|--|
| Empresa:                                     |           | Inteco Ing. S.A.                       |           |           |           |           |           |           |            |            |            | Área:      |            |            |            | Producción de fajas                   |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| Método:                                      |           | PRE-TEST                               |           |           |           |           | POST-TEST |           |            |            |            | Proceso:   |            |            |            | Fabricación de faja transportadora    |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| Elaborado por:                               |           | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |           |           |           |           |           |           |            |            |            | Producto:  |            |            |            | Faja transportadora con tramo cerrado |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| ITEM   | ACTIVIDAD | 1/10/2018                              | 2/10/2018 | 3/10/2018 | 4/10/2018 | 5/10/2018 | 8/10/2018 | 9/10/2018 | 10/10/2018 | 11/10/2018 | 12/10/2018 | 15/10/2018 | 16/10/2018 | 17/10/2018 | 18/10/2018 | 19/10/2018                            | 22/10/2018 | 23/10/2018 | 24/10/2018 | 25/10/2018 | 26/10/2018 | 29/10/2018 | 30/10/2018 | 31/10/2018 | 1/11/2018 | TO |  |
| 1  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 2  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 3  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 4  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 5  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 6  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 7  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 8  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 9  |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 10   |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 11   |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 12   |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 13   |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 14   |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 15   |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| 16   |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |
| $\Sigma$ TOTAL                               |           |  |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |                                       |            |            |            |            |            |            |            |            |           |    |  |

Anexo 112: Formato de Cálculo del Tiempo Estándar

| CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
|----------------------------|-----------|--|--------------|-----------|----|------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------|---|---------------------|-----------------|
| <b>Empresa:</b>            |           | Inteco Ing. S.A.                       |              |           |    | <b>Área:</b>     |                      |               | Producción de fajas                   |   |                     |                 |
| <b>Método:</b>             |           | PRE-TEST                               |              | POST-TEST |    | <b>Proceso:</b>  |                      |               | Fabricación de faja transportadora    |   |                     |                 |
| <b>Elaborado por:</b>      |           | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |              |           |    | <b>Producto:</b> |                      |               | Faja transportadora con tramo cerrado |   |                     |                 |
| ITEM                       | ACTIVIDAD | TIEMPO OBSERVADO                       | WESTINGHOUSE |           |    |                  | FACTOR DE VALORACIÓN | TIEMPO NORMAL | SUPLEMENTOS                           |   |                     | TIEMPO ESTÁNDAR |
|                            |           |  | H            | E         | CD | CS               |                      |               | NP                                    | F | TOTAL DE SUPLEMENTO |                 |
| 1                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 2                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 3                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 4                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 5                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 6                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 7                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 8                          |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 10                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 11                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 12                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 13                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 14                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 15                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 16                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 17                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 18                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| 19                         |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |
| <b>TIEMPO TOTAL (min)</b>  |           |  |              |           |    |                  |                      |               |                                       |   |                     |                 |

Anexo 123: Formato de Eficacia

| FORMATO DE EFICACIA   |  |                                |  |                                       |
|-----------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>       | Inteco Ing. S.A.                       |                                | <b>Proceso:</b>                              | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b> | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                                | <b>Producto:</b>                             | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>          | Producción de fajas                    |                                | <b>INDICADOR</b>                             |                                       |
| <b>Método:</b>        | PRE-TEST ( )                           |                                | $EFA = \left( \frac{m^2 FL}{m^2 FP} \right)$ |                                       |
|                       | POST-TEST ( )                          |                                |  |                                       |
| DÍA                   | FECHA                                  | m <sup>2</sup> DE FAJA LOGRADA | m <sup>2</sup> DE FAJA PROGRAMADA            | ÍNDICE DE EFICACIA                    |
| 1                     |  |                                |  |                                       |
| 2                     |  |                                |  |                                       |
| 3                     |  |                                |  |                                       |
| 4                     |  |                                |  |                                       |
| 5                     |  |                                |  |                                       |
| 6                     |  |                                |  |                                       |
| 7                     |  |                                |  |                                       |
| 8                     |  |                                |  |                                       |
| 9                     |  |                                |  |                                       |
| 10                    |  |                                |  |                                       |
| 11                    |  |                                |  |                                       |
| 12                    |  |                                |  |                                       |
| 13                    |  |                                |  |                                       |
| 14                    |  |                                |  |                                       |
| 15                    |  |                                |  |                                       |
| 16                    |  |                                |  |                                       |
| 17                    |  |                                |  |                                       |
| 18                    |  |                                |  |                                       |
| 19                    |  |                                |  |                                       |
| 20                    |  |                                |  |                                       |
| 21                    |  |                                |  |                                       |
| 22                    |  |                                |  |                                       |
| 23                    |  |                                |  |                                       |
| 24                    |  |                                |  |                                       |
| <b>PROMEDIO</b>       |  |                                |  |                                       |

Anexo 134: Formato de Eficiencia

| FORMATO DE EFICIENCIA |  |                  |                                       |                                       |
|-----------------------|--|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Empresa:</b>       | Inteco Ing. S.A.                       |                  | <b>Proceso:</b>                       | Fabricación de faja transportadora    |
| <b>Elaborado por:</b> | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                  | <b>Producto:</b>                      | Faja transportadora con tramo cerrado |
| <b>Área:</b>          | Producción de fajas                    |                  | INDICADOR                             |                                       |
| <b>Método:</b>        | PRE-TEST ( )                           |                  | $EFI = \left( \frac{tTR}{tP} \right)$ |                                       |
|                       | POST-TEST ( )                          |                  |                                       |                                       |
| DÍA                   | FECHA                                  | TIEMPO TRABAJADO | TIEMPO PROGRAMADO                     | ÍNDICE DE EFICIENCIA                  |
| 1                     |  |                  |                                       |                                       |
| 2                     |  |                  |                                       |                                       |
| 3                     |  |                  |                                       |                                       |
| 4                     |  |                  |                                       |                                       |
| 5                     |  |                  |                                       |                                       |
| 6                     |  |                  |                                       |                                       |
| 7                     |  |                  |                                       |                                       |
| 8                     |  |                  |                                       |                                       |
| 9                     |  |                  |                                       |                                       |
| 10                    |  |                  |                                       |                                       |
| 11                    |  |                  |                                       |                                       |
| 12                    |  |                  |                                       |                                       |
| 13                    |  |                  |                                       |                                       |
| 14                    |  |                  |                                       |                                       |
| 15                    |  |                  |                                       |                                       |
| 16                    |  |                  |                                       |                                       |
| 17                    |  |                  |                                       |                                       |
| 18                    |  |                  |                                       |                                       |
| 19                    |  |                  |                                       |                                       |
| 20                    |  |                  |                                       |                                       |
| 21                    |  |                  |                                       |                                       |
| 22                    |  |                  |                                       |                                       |
| 23                    |  |                  |                                       |                                       |
| 24                    |  |                  |                                       |                                       |
| <b>PROMEDIO</b>       |  |                  |                                       |                                       |

Anexo 145: Formato de Productividad

| FORMATO DE PRODUCTIVIDAD |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
|--------------------------|-------|--|-----------------------------------|-------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------|
| <b>Empresa:</b>          |       | Inteco Ing. S.A.                       |                                   |       | <b>Proceso:</b>         |                   | Fabricación de faja transportadora    |               |
| <b>Elaborado por:</b>    |       | Carhuaricra Bazán y Hernández Olivares |                                   |       | <b>Producto:</b>        |                   | Faja transportadora con tramo cerrado |               |
| <b>Área:</b>             |       | Producción de fajas                    |                                   |       | INDICADOR               |                   |                                       |               |
| <b>Método:</b>           |       | PRE-TEST ( )                           |                                   |       | Productividad = EFA*EFI |                   |                                       |               |
|                          |       | POST-TEST ( )                          |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| DÍA                      | FECHA | EFICACIA                               |                                   |       | EFICIENCIA              |                   |                                       | PRODUCTIVIDAD |
|                          |       | m <sup>2</sup> DE FAJA LOGRADA         | m <sup>2</sup> DE FAJA PROGRAMADA | TOTAL | TIEMPO TRABAJADO        | TIEMPO PROGRAMADO | TOTAL                                 |               |
| 1                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 2                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 3                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 4                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 5                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 6                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 7                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 8                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 9                        |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 10                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 11                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 12                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 13                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 14                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 15                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 16                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 17                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 18                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| 19                       |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |
| <b>PROMEDIO</b>          |       |  |                                   |       |                         |                   |                                       |               |



Anexo 156: Formato de evaluación de auditoría 5S

| <b>FORMATO DE EVALUACIÓN DE AUDITORIA 5S</b> |  |               |
|--|--|---------------|
| <b>ITEM</b>                                  | <b>DESCRIPCIÓN</b>   | <b>CALIF.</b> |
| <b>SELECCIONAR - SEIRI</b>                   |  |               |
| 01   | Los accesorios de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.  |               |
| 02   | Las herramientas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de uso.  |               |
| 03   | Existen objetos sin uso en los pasillos del área de producción   |               |
| 04   | Pasillos libres de obstáculos.   |               |
| 05   | Las mesas de trabajo se encuentran despejadas de objetos sin uso   |               |
| 06   | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.   |               |
| 07   | Los cajones de herramientas de taller de mantenimiento se encuentran bien ordenadas.                                     |               |
| 08   | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.                                      |               |
| 09   | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.   |               |
| 10   | El área de trabajo está libre de cajas de mantillas u otros objetos que interfieran el inicio de las labores de trabajo. |               |
| 11   | Se cuenta con documentos (ordenes de producción y registros de control) actualizados.                                    |               |
| <b>ORDENAR - SEITON</b>                      |  |               |
| 12   | Las áreas están debidamente identificadas.   |               |
| 13   | No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo.   |               |
| 14   | Los contenedores de basura están en el lugar designado para estos  |               |
| 15   | Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.).   |               |
| 16   | Todas las mesas de trabajo están en el lugar designado.  |               |
| 17   | Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos.  |               |
| 18   | Todas las identificaciones en los estantes de herramientas están actualizadas y se respetan.                             |               |
| 19   | Los documentos se encuentran bien archivados.  |               |
| 20   | Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente.   |               |
| <b>LIMPIAR - SEISO</b>                       |  |               |
| 21   | Las vitrinas, pisos y áreas de trabajo se encuentran limpios.  |               |
| 22   | Los accesorios de trabajo se encuentran limpios.   |               |
| 23   | Piso libre de polvo, basura, componentes y manchas.  |               |
| 24   | Los estantes que guardan las herramientas de trabajo están libres de polvo.  |               |
| 25   | Las mesas o escritorio están libres de polvo, manchas y/ o residuos de comida.   |               |
| 26   | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida.  |               |
| 27   | Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso.   |               |
| 28   | Los contenedores de basura están limpios y en buen estado.   |               |
| 29   | Las paredes y techo se encuentran limpias, correctamente pintadas y libre de humedad.                                    |               |
| 30   | Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado.   |               |

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| 31                              | Los anaqueles se encuentran libres de óxido y están debidamente pintados.                            |  |
| 32                              | Los equipos de protección del personal son adecuados y se mantiene en condiciones óptimas.           |  |
| 33                              | Los uniformes y zapatos de seguridad se encuentran en buenas condiciones y limpios.                  |  |
| 34                              | Las lámparas, ventiladores se encuentran limpios y en óptimas condiciones.                           |  |
| <b>ESTANDARIZAR - SEITKETSU</b> |  |  |
| 35                              | El personal del área de producción cumple sistemáticamente con 5S para mantener el orden y limpieza. |  |
| 36                              | El personal usa sus zapatos de seguridad y uniforme en forma adecuada durante sus labores.           |  |
| 37                              | Se cuida que la imagen del área de trabajo y equipos mantenga una imagen uniforme en la planta.      |  |
| 38                              | Todos los instructivos y formatos están controlados, pueden mostrar evidencias del programa 5S.      |  |
| 39                              | El personal está capacitado y entiende el programa 5S.   |  |
| 40                              | Las máquinas y herramientas cuentan con un proceso de limpieza.                                      |  |
| 41                              | Existen instrucciones claras de orden y limpieza.  |  |
| <b>SEGUIMIENTO - SITSUKE</b>    |  |  |
| 42                              | Existe control sobre el nivel de orden y limpieza.   |  |
| 43                              | Las tendencias de los resultados estadísticos de producción son positivas.                           |  |
| 44                              | Se hace la limpieza de forma sistemática.  |  |
| 45                              | Se cumple con los programas de mantenimiento de infraestructura.                                     |  |
| 46                              | Se cumple con los programas de mantenimiento a las maquinarias.                                      |  |
| 47                              | Se cumple con los programas de mantenimiento a las herramientas.                                     |  |
| 48                              | Existe reconocimiento por las mejoras.   |  |
| 49                              | Existen sanciones para los que incumplen en lo establecido.  |  |
| 50                              | Existe un plan de mejora.  |  |
| 51                              | Existe programa de aplicación de 5s.   |  |
| 52                              | Se identifica la causa raíz de las problemáticas en las 5s.  |  |

| Calificación | Descripción |
|--------------|-------------|
| 0            | Mala        |
| 1            | Regular     |
| 2            | Buena       |
| 3            | Excelente   |

| ELABORADO POR: | AREA DE EVALUACIÓN: | FECHA DE EVALUACIÓN: |
|----------------|---------------------|----------------------|
|                |                     |                      |

Anexo 167: Solicitud para el Trabajo de Investigación en forma conjunta

SOLICITO:

**AUTORIZACIÓN PARA ELABORACIÓN  
DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Señor:  
**Dr. Leonidas Bravo Rojas**  
Coordinador Investigación  
Ep Ingeniería Industrial  
UCV Lima Norte.-

De mi consideración

CARHUARICRA BAZAN INGRID JAZMIN con DNI 74656282 y Código 6700271603, y  
HERNÁNDEZ OLIVARES CINTHYA PAOLA con DNI 75138316 y Código 6700271703, alumnos  
del X ciclo de la carrera de ingeniería Industrial, a la fecha matriculados en la asignatura de  
Desarrollo del Proyecto de Investigación, nos presentamos ante usted y exponemos:

Que, siendo requisito para aprobar la asignatura la elaboración y sustentación de un trabajo de  
investigación; y estando contemplado en el acápite 4, del título III de la Directiva 001-2018-  
DPAI-UCV, que forma parte de la RVRI-N°013-2018-VI del 02 de marzo del 2018, la posibilidad  
de elaborar el trabajo de investigación por DOS alumnos, SOLICITAMOS a usted elaborar  
nuestro Proyecto de Investigación de forma conjunta.

Nos comprometemos por la presente, desarrollar el trabajo de investigación hasta el final, es  
decir hasta el DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, según lo dispuesto en la RVRI-  
N°013-2018-VI.

Por lo expuesto:

Es justa que esperamos alcanzar

CARHUARICRA BAZAN INGRID JAZMIN  
DNI 74656282

HERNÁNDEZ OLIVARES CINTHYA PAOLA  
DNI 75138316

|   |                                |                       |
|---|--------------------------------|-----------------------|
|  | MANUAL DE<br>IMPLEMENTACIÓN 5S | Código: IM-S-M001     |
|   |                                | Versión: 01           |
|   |                                | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |                                | Página 1 al 15        |

# MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S



|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICHA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03 -12- 18   | <b>FECHA:</b> 03 - 12 - 18                             | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 2 al 15        |

## INDICE

INTRODUCCION

ALCANCE

OBJETIVOS

JUSTIFICACION

1. Generalidades de las 5S
2. Actividades preliminares de Implementación de las 5S
  - 2.1.Sensibilización de la Alta gerencia
  - 2.2.Estructuración del comité de aplicación de las 5S
    - 2.2.1. Funciones del comité
  - 2.3.Evaluación inicial
  - 2.4.Capacitación del personal
3. Ejecución de actividades de implementación
  - 3.1.Aplicación de Seiri
    - 3.1.1. Identificación de elementos innecesarios
    - 3.1.2. Tarjetas de color
      - 3.1.2.1.Criterios para asignar tarjetas de color
      - 3.1.2.2.Características de las tarjetas
    - 3.1.3. Plan de acción de retiro de elementos innecesarios
  - 3.2.Aplicación de Seiton
    - 3.2.1. Criterios de ubicación
    - 3.2.2. Controles visuales
    - 3.2.3. Marcación de ubicación
  - 3.3.Aplicación de Seiso
    - 3.3.1. Mapa de 5S
  - 3.4.Aplicación de Seiketsu
  - 3.5.Aplicación de Shitsuke
4. Auditoría de 5S
  - 4.1.Equipo de auditoría
  - 4.2.Condiciones y características de las auditorías

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03 -12- 18   | <b>FECHA:</b> 03 - 12 - 18                             | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 3 al 15        |

## INTRODUCCIÓN

Las 5S es una metodología que proviene de las palabras japonesas; donde nos ayuda a enfocar las condiciones de trabajo; a la vez, obtener una buena eficiencia y rentabilidad en la empresa. Por lo tanto, siempre se debe de tratar que la empresa cumpla con lo siguiente:

- Optimización de la seguridad y calidad.
- Reducción de las averías.
- Reducción de tiempos de cambio (muda) y variación (mura) al descartar y minimizar desplazamientos al momento de emplear las herramientas necesarias para el cambio.

La 5S es una metodología que requiere de rigor y constancia; pues no son zafarranchos de limpieza ni una cuestión estética. Dicha herramienta es el paso previo a la implantación del TPM (Mantenimiento Productivo Total); así como también cualquier metodología de Lean Manufacturing. (Madariaga, 2018, p.36). Se dice que para que exista calidad, es necesario tener en claro orden, limpieza y disciplina, de esta manera se puede atender los problemas que se presenta en las diversas áreas. Por lo tanto, se logra tener un ambiente organizado en la empresa (Gutiérrez, 2014, p.110).

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LEZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03-12-18   | <b>FECHA:</b> 03-12-18                                 | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 4 al 15        |

### **ALCANCE**

Con la implementación de la metodología 5S, se pretende crear una cultura organizacional en la empresa, logrando mejorar la productividad de los trabajadores, reducir tiempos improductivos; de tal manera que se aumente la calidad de servicio brindada a nuestros clientes.

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Dar direccionamiento de actividades para la implementación de la filosofía 5S mediante un programa que permita su correcta aplicación de manera sencilla y efectiva.

#### **Objetivos específicos**

- Aumentar la productividad de la empresa INTECO ING. S.A.
- Reducir tiempos muertos de la empresa INTECO ING. S.A.
- Reducir costos de la empresa INTECO ING. S.A.
- Mejorar la cultura laboral de la empresa INTECO ING. S.A.

### **JUSTIFICACIÓN**

La implementación de las 5S nos permitirá tener un ambiente de trabajo más seguro, así mismo, aumentar la productividad de los trabajadores, disminuyendo tiempos muertos, con el fin de mejorar la calidad de los productos, servicio y hasta la imagen de la empresa. Por lo tanto las 5S están desarrolladas en aplicaciones prácticas, el cual debe ser fomentada para lograr una cultura en la sociedad.

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03 -12- 18   | <b>FECHA:</b> 03 - 12 - 18                             | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <p style="text-align: center;">MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</p> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 5 al 15        |

## 1. GENERALIDADES DE LAS 5S

Las 5S son principios japoneses. Estos principios permiten mejorar el ambiente laboral y la productividad de la empresa.

### ***SEIRI = SELECCIONAR O CLASIFICAR***

Significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar nuestra labor.

### ***SEITON = ORGANIZAR***

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad.

### ***SEISO = LIMPIAR***

Consiste en limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden.

### ***SEIKETSU = ESTANDARIZAR***

Consiste en estandarizar la aplicación de las 3S anteriores, de tal manera que la aplicación de estas se convierta en una rutina.

### ***SHITSUKE = DISCIPLINA***

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos.

|   |   |   |
|---|---|---|
| ELABORADO POR:<br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | REVISADO POR:<br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | APROBADO POR:<br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| CARGO: PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | CARGO: SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | CARGO: GERENTE                                |
| FECHA: 03 -12- 18   | FECHA: 03 - 12 - 18                             | FECHA: 03-12-18                               |



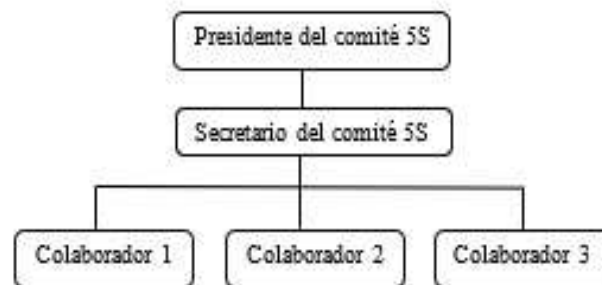
|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 6 al 15        |

## 2. ACTIVIDADES PRELIMINARES DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

### 2.1. Sensibilización de la alta gerencia

Para poder dar inicio a la implementación 5S, se necesita contar con el apoyo de la alta gerencia; para ello se debe sensibilizar al gerente sobre la importancia y beneficios que traería la aplicación de dicha metodología para su empresa.

### 2.2. Estructura del comité de aplicación de las 5s



#### 2.2.1. Funciones del comité

| AREA              | PERFIL   | FUNCIONES  |
|-------------------|--|--|
| <b>Presidente</b> | Capacidad de liderazgo y conocimientos sólidos en 5S.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderar el movimiento de las 5S.</li> <li>• Coordinar las acciones del comité.</li> <li>• Convocar las reuniones de control y seguimiento.</li> <li>• Promover la aplicación de las 5S en los colaboradores.</li> </ul> |
| <b>Secretario</b> | Debe apoyar al presidente y tener capacidad de dialogo con los trabajadores. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar asistencia al presidente del comité 5S.</li> <li>• Coordinar las acciones del comité con el presidente.</li> <li>• Gestionar la documentación.</li> </ul>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ELABORADO POR:<br>INGRID CARHUARICRA B,<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | REVISADO POR:<br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | APROBADO POR:<br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| CARGO: PRÁCTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | CARGO: SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | CARGO: GERENTE                                |
| FECHA: 03-12-18   | FECHA: 03-12-18                                 | FECHA: 03-12-18                               |

|   |                                    |                       |
|---|------------------------------------|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |                                    | Versión: 01           |
|   |                                    | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |                                    | Página 7 al 15        |

| AREA                 | PERFIL               | FUNCIONES   |
|----------------------|----------------------|---|
|                      |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el control y seguimiento de implementación 5S.</li> </ul>   |
| <b>Colaboradores</b> | Dinámicos Proactivos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar apoyo en las actividades de implementación de las 5S.</li> <li>• Participar en las reuniones de 5S.</li> </ul> |

### 2.3. Evaluación inicial de la empresa

Se debe realizar una evaluación inicial a la empresa para tener un diagnóstico de la situación actual, a fin de dar a conocer la realidad problemática en la que se encuentra y realizar las mejoras necesarias.

### 2.4. Capacitación al personal

Se debe realizar capacitaciones constantes al personal sobre la metodología 5S y como aplicarlo en la diferentes áreas dentro de la empresa.

## 3. Ejecución de actividades de implementación

### 3.1. Aplicación de SEIRI (clasificar)

Seiri nos indica que debemos seleccionar los elementos necesarios de los innecesarios del lugar de trabajo; por ello, los elementos necesarios deben estar cerca del área de trabajo; mientras que los innecesarios deben ser retirados o eliminados.

#### 3.1.1. Identificación de elementos innecesarios

Para poder implementar adecuadamente la primera S, se procede a retirar los elementos innecesarios mediante las siguientes preguntas habituales:

- ¿Es necesario este elemento?
- ¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?
- ¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

|   |   |   |
|---|---|---|
| ELABORADO POR:<br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | REVISADO POR:<br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | APROBADO POR:<br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| CARGO: PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | CARGO: SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | CARGO: GERENTE                                |
| FECHA: 03-12-18   | FECHA: 03-12-18                                 | FECHA: 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN SS</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 8 al 15        |




### 3.1.2. Tarjetas de color

Existen 3 tipos de tarjetas, entre las más usadas se tiene la tarjeta roja para poder descartar los elementos innecesarios de un lugar de trabajo, posterior a ello se tiene la tarjeta amarillo y verde.

#### 3.1.2.1. Criterios para asignar tarjetas de color

- Solo debe quedarse los elementos necesarios en el lugar de trabajo.
- Si existen elementos con poca frecuencia, pues deben almacenarse fuera del lugar de trabajo.
- Se asignará tarjetas de distintos colores para identificar que elementos deben mantenerse, desecharse o reubicarse en otra área dentro de la empresa.

#### 3.1.2.2. Características de las tarjetas

|  |   |
|--|---|
| <b>ROJO</b><br>     | Dicha tarjeta nos indicará que el elemento es innecesario para la empresa, por ello debe ser desechado.                                 |
| <b>AMARILLO</b><br> | Dicha tarjeta nos indicará que el elemento no tiene un uso constante, por ello deberá ser reubicado en otras áreas de forma adecuada.   |
| <b>VERDE</b><br>    | Dicha tarjeta nos indicará que el elemento es necesario dentro de las áreas de la empresa, por ello debe ser ubicado de forma adecuada. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03-12-18   | <b>FECHA:</b> 03-12-18                                 | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 9 al 15        |

### 3.1.3. Plan de acción de retiro de elementos innecesarios

Con la utilización de los diferentes tipos de tarjetas (rojo, amarilla y verde), se procederá a la eliminación de los elementos innecesarios, agrupándolos en un almacén temporal para luego ser llevados a los contenedores de residuos generales o contenedores de reciclaje (plástico, vidrio, entre otros).

La gestión de eliminación de elementos innecesarios será implementada en las herramientas, materiales y artículos que se encuentran en dichas áreas de producción logrando un mejor ambiente laboral.

### 3.2. Aplicación de SEITON (ordenar)

Luego de realizar una correcta eliminación de elementos innecesarios, se procede a ubicarlos de acuerdo con la frecuencia de uso; de tal manera, que nos permita reducir tiempo de búsqueda y a su vez facilitar el retorno del elemento a su lugar inicial.

Se tiene en cuenta los siguientes criterios:

- Las herramientas, materiales y documentos deberán ser ordenados de acuerdo con la frecuencia de uso.
- Los anaqueles, armarios, entre otros, deben tener nombre; es decir, deben estar rotulados de forma adecuada, tanto para las herramientas como los materiales.
- En el área de trabajo solo deben permanecer las herramientas, equipos y materiales necesarios.
- Se debe realizar un plan preliminar de limpieza de los lugares de donde fueron retirados elementos innecesarios.

|   |   |   |
|---|---|---|
| ELABORADO POR:<br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | REVISADO POR:<br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | APROBADO POR:<br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| CARGO: PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | CARGO: SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | CARGO: GERENTE                                |
| FECHA: 03-12-18   | FECHA: 03-12-18                                 | FECHA: 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 11 al 15       |

|                |   |  |
|----------------|---|--|
| <b>OFICINA</b> | <p>Folders de colores para la identificación de documentación en común.</p>                                 |    |
| <b>OFICINA</b> | <p>Se agrupan los elementos en común, luego se les asigna nombre y lugar específico.</p>                    |   |
| <b>ALMACÉN</b> | <p><u>Paneles de herramientas</u><br/>Creación de paneles plegables el cual permite reducir el espacio.</p> |  |
| <b>ALMACÉN</b> | <p><u>Estantes de colores</u><br/>Permite una mejor identificación de materiales.</p>                       |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03 -12- 18   | <b>FECHA:</b> 03 - 12 - 18                             | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 12 al 15       |

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| <b>ÁREAS DE<br/>PRODUCCIÓN</b> | <u>Señalizaciones en áreas</u><br><br>Permite saber por dónde se debe caminar dentro de la empresa. |  |
| <b>ÁREAS DE<br/>PRODUCCIÓN</b> | <u>Señalizaciones de seguridad</u><br><br>Nos permite prevenir riesgos laborales.                   |  |

### 3.3. Aplicación de SEISO (limpiar)

Es la tercera S por aplicar, una de las importantes al igual que las dos primeras; pues la aplicación de ella debe ser fundamental; ya que debe seguir una secuencia para lograr la implementación de la metodología de la 5S. Por ello las actividades de limpieza se aplican en máquinas, equipos, herramientas, mesas de trabajo, tableros, estanterías, pisos, paredes, áreas peatonales, escaleras, ventanas, entre otros.

- Las máquinas, equipos y herramientas deben estar limpias para un correcto funcionamiento.
- Las mesas de trabajo solo deben de contar con lo necesario para realizar las actividades.
- Los estantes, tableros, armarios deben estar libre de suciedad.
- Los pisos deben estar libre de cables, pues estos deben estar en altura.
- Los pasadizos, escaleras deben estar libre, sin material alguno.
- En las áreas de almacenamiento no se deben acumular elementos innecesarios.

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CESAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03-12-18   | <b>FECHA:</b> 03-12-18                                 | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |                                |                       |
|---|--------------------------------|-----------------------|
|  | MANUAL DE<br>IMPLEMENTACIÓN 5S | Código: IM-S-M001     |
|   |                                | Versión: 01           |
|   |                                | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |                                | Página 13 al 15       |

Realizando un correcto control de limpieza, se puede evitar problemas que impidan tener una correcta producción, la calidad y seguridad en la empresa. Para ello se necesita el apoyo de todo el personal, pues cada uno debe dejar su área de trabajo limpio.

### 3.3.1. Mapa de 5S

Se debe realizar un mapa de las 5S, el cual nos indique con detalles la ubicación de las áreas, así como también la ubicación de estantes, archivos, documentos dentro de ellas.

### 3.4. Aplicación de SEIKETSU (estandarizar)

Si bien es cierto, es la etapa en el cual todo lo implementado en las etapas anteriormente debe de conservarse. Por ello se crea ciertos hábitos para que el personal pueda mantener su área de trabajo en perfectas condiciones, evitando retrocesos en las tres primeras S.



Correcta implementación  
dentro de una oficina

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>ELABORADO POR:</b><br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | <b>REVISADO POR:</b><br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | <b>APROBADO POR:</b><br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| <b>CARGO:</b> PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | <b>CARGO:</b> SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | <b>CARGO:</b> GERENTE                                |
| <b>FECHA:</b> 03 -12- 18   | <b>FECHA:</b> 03 - 12 - 18                             | <b>FECHA:</b> 03-12-18                               |

|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</b> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 14 al 15       |



Correcta implementación  
dentro de las áreas de la  
empresa

### 3.5. Aplicación de SHITSUKE (disciplina)

La implementación de las 5S no solo se trata de colocar paneles con frases, eslóganes como medio de sensibilización hacia el trabajador, pues nos ayuda a crear una cultura en el centro laboral entre todos los trabajadores; ya que es necesario fomentar el compromiso de todos hacia la empresa.

Para que el trabajador pueda lograr una cultura de 5s, debe tener como ejemplo los hábitos de su jefe, de tal manera que el trabajador realice sus actividades de manera voluntaria y no por obligación u/o compromiso; por lo tanto, se debe crear condiciones que puedan favorecer la implementación de Shitsuke.

#### ROL DE LA ALTA DIRECCIÓN

- Se debe disciplinar al personal sobre los principios de las 5S.
- Creación de un líder para promover la implementación en toda la empresa.
- Se debe tener los recursos para la implementación de las 5S.
- Evaluar el progreso de la implementación en cada área de la empresa.

|   |   |   |
|---|---|---|
| ELABORADO POR:<br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | REVISADO POR:<br>NILTÓN CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | APROBADO POR:<br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| CARGO: PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | CARGO: SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | CARGO: GERENTE                                |
| FECHA: 03-12-18   | FECHA: 03-12-18                                 | FECHA: 03-12-18                               |



|   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  | <p style="text-align: center;">MANUAL DE<br/>IMPLEMENTACIÓN 5S</p> | Código: IM-S-M001     |
|   |  | Versión: 01           |
|   |  | Fecha: Diciembre 2018 |
|   |  | Página 15 al 15       |

### ROL DE LOS TRABAJADORES

- Asumir la implementación de las 5S.
- Colaborar con la difusión de las 5S.
- Respetar los estándares del lugar de trabajo.
- Realizar adecuadamente las auditorías.
- Participar activamente en la implementación de las 5S.

#### **4. Auditoría de 5S**

Las auditorías nos permite medir el cumplimiento de la implementación de las 5S dentro de las áreas de la empresa; a su vez, si dicha implementación no está funcionando adecuadamente, pues de tomas las medidas necesarias para su mejora. Por otro lado, se debe tener en cuenta que los auditores no deben pertenecer al área a auditar.

El equipo de auditoría debe estar establecido por: representante de alta gerencia (de preferencia el presidente de la empresa), gerentes de áreas, supervisores, otros.

##### **4.1. Condiciones y características de las auditorías**

- Se debe establecer fecha fija para la auditoría de 5S.
- El recorrido en las instalaciones debe realizarse al menos una vez al mes, con el fin de evaluar constantemente el avance de las 5S.
- El informe de auditoría debe ser entregado al responsable de las áreas, con el fin de evaluar acciones de mejora.
- Las auditorías pueden ser avisadas con anticipación o también se puede realizar sin previo aviso.

|   |   |   |
|---|---|---|
| ELABORADO POR:<br>INGRID CARHUARICRA B.<br>CINTHYA HERNÁNDEZ O. | REVISADO POR:<br>NILTON CÉSAR CAVERO<br>CHIPANA | APROBADO POR:<br>HERNÁN ENRIQUE LIZA<br>TAPIA |
| CARGO: PRACTICANTES<br>DE ING INDUSTRIAL                        | CARGO: SUPERVISOR DE<br>PRODUCCIÓN              | CARGO: GERENTE                                |
| FECHA: 03-12-18   | FECHA: 03-12-18                                 | FECHA: 03-12-18                               |

|   |   |                   |
|---|---|-------------------|
|  | MANUAL DE<br>PROCEDIMIENTOS DE<br>TRABAJO | Código: IM-E-M001 |
|   |   | Versión: 01       |
|   |   | Fecha: Mayo 2019  |
|   |   | Página 1 al 20    |

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO



|   |   |                   |
|---|---|-------------------|
|  | MANUAL DE<br>PROCEDIMIENTOS DE<br>TRABAJO | Código: IM-E-M001 |
|   |   | Versión: 01       |
|   |   | Fecha: Mayo 2019  |
|   |   | Página 2 al 20    |

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Inteco Ing. S.A.

HERNAN ENRIQUE LIZA TAPIA

**Gerente General**

### ELABORADO POR

Ingrid Jazmin Carhuaricra Bazan

Cinthy Paola Hernández Olivares

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS DE<br/>TRABAJO</b> | Código: IM-E-M001 |
|   |  | Versión: 01       |
|   |  | Fecha: Mayo 2019  |
|   |  | Página 3 al 20    |

## INDICE

1. INTRODUCCION
2. OBJETIVO
3. ALCANCE
4. JUSTIFICACION
5. DEFINICIONES
6. GENERALIDADES
  - 5.1. Presentación de la empresa
  - 5.2. Estructura interna
  - 5.3. Misión
  - 5.4. Visión
  - 5.5. Filosofía
  - 5.6. Simbología utilizada
7. PROCESO DE FABRICACION DE FAJAS TRANSPORTADORAS CON TRAMO CERRADO
8. FORMATOS



MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS DE  
TRABAJO

Código: IM-E-M001

Versión: 01

Fecha: Mayo 2019

Página 4 al 20

## 1. INTRODUCCION

El presente documento contiene el Manual de Procedimientos de trabajo ejecutados en Inteco Ing. S.A., el cual es una herramienta que permite a la empresa garantizar la organización y mejorar la calidad del producto.

La estructura de este manual está enfocada en la eficaz comprensión del usuario con respecto al proceso de fajas transportadoras, información que se presenta a través de la caracterización de los procesos, diagramas de operaciones, los cuales describen los procedimientos de cada operación.

La estandarización de los procesos y procedimientos permiten cumplir los objetivos y principios de la empresa, pues permiten determinar los niveles de responsabilidad de cada funcionario de Inteco Ing. S.A. en cada una de las actividades ejecutadas, facilitando el seguimiento y control de los procesos.

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <p style="text-align: center;">MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS DE<br/>TRABAJO</p> | Código: IM-E-M001 |
|   |  | Versión: 01       |
|   |  | Fecha: Mayo 2019  |
|   |  | Página 5 al 20    |

## 2. OBJETIVO

### 2.1. Objetivo general

Dar direccionamiento de las actividades ejecutadas en el proceso de fajas transportadoras con tramo cerrado con el fin de realizar un óptimo proceso, cumpliendo con los requerimientos del cliente.

### 2.2. Objetivo específico

- Ofrecer una herramienta de trabajo que contribuya con el cumplimiento eficaz y eficiente de la misión, las políticas y los objetivos de Inteco Ing. S.A.
- Aumentar la productividad en Inteco Ing. S.A.
- Cumplir con los estándares de calidad del producto y servicio que ofrece Inteco Ing. S.A.
- Reducir tiempos muertos en Inteco Ing. S.A.

## 3. ALCANCE

El manual está dirigido principalmente al personal del área de Producción, asimismo, a todo integrante de la empresa que desee conocer cuáles son los estándares de trabajo que se debe realizar para alcanzar el objetivo del producto de calidad.

Aplica para el área productiva de la empresa.

## 4. JUSTIFICACIÓN

El manual de procedimientos permite ejecutar un proceso de manera organizada, fomentando la participación de cada integrante del área de producción. De esta manera se eliminan los reprocesos, reduciendo tiempos y por lo tanto, costos. Además del uso adecuado de los recursos necesarios para el proceso.

|   |   |                   |
|---|---|-------------------|
|  | MANUAL DE<br>PROCEDIMIENTOS DE<br>TRABAJO | Código: IM-E-M001 |
|   |   | Versión: 01       |
|   |   | Fecha: Mayo 2019  |
|   |   | Página 6 al 20    |

## 5. DEFINICIONES

- **Proceso:** Son series organizadas de actividades de transformación, que necesita de entradas para obtener los resultados esperados, los cuales serán entregados hacia quienes lo requirieron, son acciones que interceden y se relacionan en el sistema (Lucas, 2014, p. 24).
- **Operación:** Modificación de las características de un material, o se adiciona algo para seguir otra operación. También es considerado cuando se planea o existe información por recibir.
- **Actividad:** Es la agrupación de tareas dentro de un procedimiento, para facilitar su gestión.
- **Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Manual de procedimientos:** Es una herramienta que le permite a la empresa, reunir una serie de actividades que están enfocadas a mejorar la organización dentro de la misma y también busca ofrecer un servicio de calidad a los clientes, buscando así alternativas para mejorar la satisfacción del cliente.
- **Mapa de Proceso:** Es la visión general de la relación de todos los procesos que se generan por un solo propósito que es la obtención del producto o servicio de la empresa (Bravo, 2008, p.37).
- **Productividad:** La productividad es aquella que mide el grado de utilización de los diversos elementos que implican en la elaboración de los productos; pues es indispensable el control de esta, ya que cuanto mayor sea índice de productividad en la empresa, los costos de producción serán menores; por consiguiente, nuestra competitividad aumentará en el mercado (Cruelles, 2012, p.23).

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <p style="text-align: center;">MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS DE<br/>TRABAJO</p> | Código: IM-E-M001 |
|   |  | Versión: 01       |
|   |  | Fecha: Mayo 2019  |
|   |  | Página 7 al 20    |

- **Diagrama de Operaciones:** Herramienta importante de análisis que representa de manera simbólica la serie de actividades que forman un proceso ya sea para la obtención de un producto o la prestación de un servicio. Puede incluir diferente información para un mejor análisis como, por ejemplo: tiempos, distancias y cantidades (García, 2005, p.42).

## 6. GENERALIDADES

### 6.1. Presentación de la empresa

Inversiones Tecno Comercial S.A., cuyo nombre comercial es Inteco Ing. S.A., fue constituida durante el año 1992, está orientada a la importación y comercialización de elementos de transporte y transmisión para la industria en general. Asimismo, brinda asesoría técnica y servicios de lo mencionado.

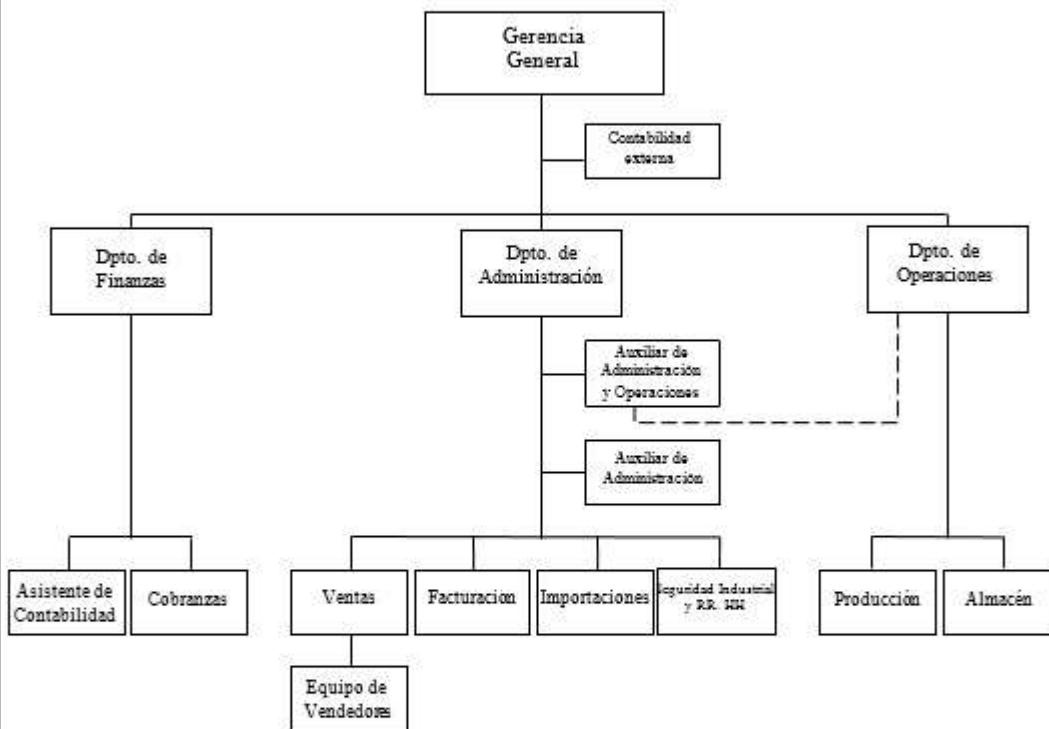
Por otro lado, realiza diversos productos terminados en el área de producción mientras que otros son terminados en la empresa de los clientes. Los servicios varían entre mantenimiento, instalaciones, reparaciones de maquinarias y/o elementos de transporte y transmisión (destacando entre ellos el servicio de vulcanizado). Asimismo, tienen la venta de insumos tales como pegamentos, grapas, cangilones, cortinas separadoras de ambientes, entre otros. Entre las industrias a las que brindan servicio podemos encontrar:

- Industrias alimenticias
- Industria embotelladora
- Industria textil
- Industria de papel, cartón e imprenta





## 6.2. Estructura interna



La Estructura organizacional de la empresa fue concebida con base en procedimientos generales de trabajo. Para el desarrollo de cada proyecto de la empresa se cuenta con un personal altamente calificado y especializado en las áreas de operaciones, así como en administración y finanzas, el cual interviene en cada fase del proceso de acuerdo con las necesidades particulares del proyecto y el grado de complejidad del mismo.

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <p style="text-align: center;">MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS DE<br/>TRABAJO</p> | Código: IM-E-M001 |
|   |  | Versión: 01       |
|   |  | Fecha: Mayo 2019  |
|   |  | Página 9 al 20    |

### 6.3. Misión

Ofrecer a los clientes una solución integral a sus requerimientos, abasteciendo de manera óptima y eficaz al mercado peruano

### 6.4. Visión

Ampliar el centro de servicio diversificando productos de calidad para todas las industrias.


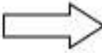
### 6.5. Filosofía

Inteco Ing. S.A. se basa en el desarrollo humano y en el equipo que tenemos para brindar asesoramiento a nuestros clientes:

- Representa a una marca reconocida a nivel mundial.
- La calidad de los productos y los servicios que brinda a los clientes han posicionado a Inteco Ing. S.A. como una empresa competitiva dentro del mercado peruano.
- Los precios ofrecidos y la posventa que se realiza para asegurar la satisfacción y el buen funcionamiento de lo adquirido.

Inteco Ing. S.A. es una empresa consolidada como un referente en la venta e importación de bandas transportadoras.

### 6.6. Simbología utilizada

| ACTIVIDAD  | DEFINICIÓN   | SÍMBOLO   |
|------------|--|---|
| OPERACION  | Modificación de las características de un material, o se adiciona algo para seguir otra operación. También es considerado cuando se planea o existe información por recibir. |  |
| TRANSPORTE | Uno o más objetos son trasladados de un lugar a otro, a excepción de aquellos que pertenecen a las actividades de operación o inspección.                                    |  |







MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS DE  
TRABAJO

Código: IM-E-M001

Versión: 01

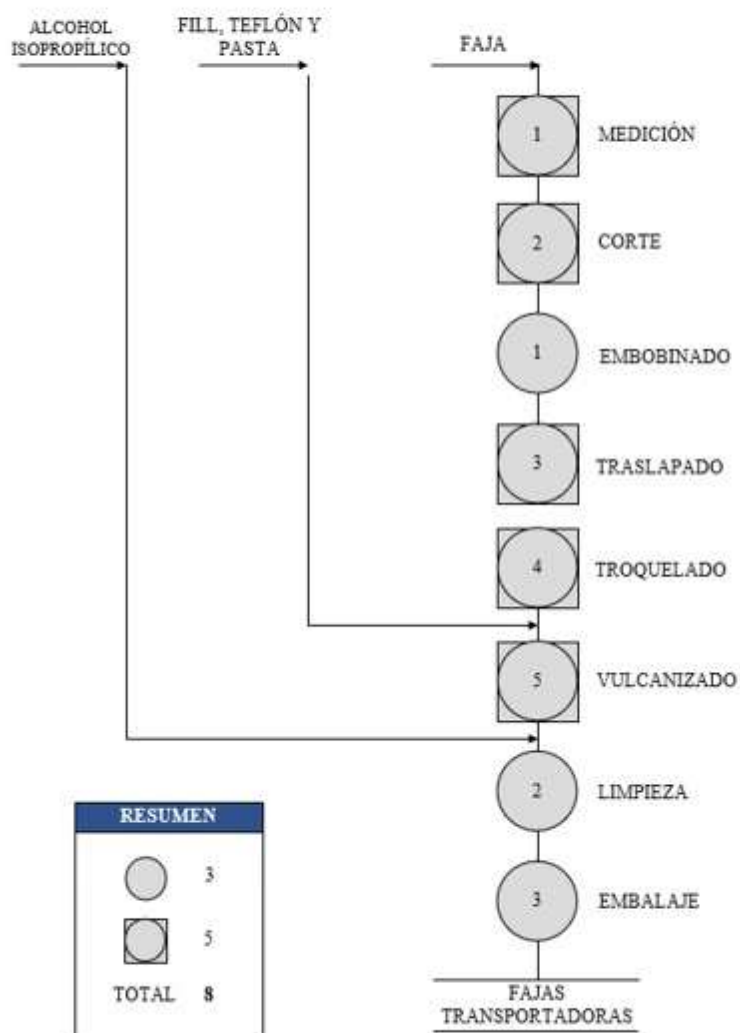
Fecha: Mayo 2019

Página 10 al 20

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| INSPECCION          | Examinación de uno o más objetos para comprobar las especificaciones dadas, la calidad y ciertas características importantes para continuar con la siguiente actividad. |  |
| DEMORA              | Interferencia del flujo normal del producto en proceso, ocasionando retraso para la siguiente actividad planeada.   |  |
| ALMACENAJE          | Ocurre cuando el producto en proceso o final es retenido para evitar usos no especificados o protegerlos contra movimientos.  |  |
| ACTIVIDAD COMBINADA | Se desea indicar actividades en conjunto realizadas por el mismo trabajador en el mismo punto de trabajo.   |  |



## 7. PROCESO DE FABRICACION DE FAJAS TRANSPORTADORAS





MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS DE  
TRABAJO

Código: IM-E-M001

Versión: 01

Fecha: Mayo 2019

Página 12 al 20

### Medición

1. Recepcionar la orden de trabajo.
2. Verificar el requerimiento de material (por medio de códigos) y medidas.
3. Consultar la disponibilidad de material en almacén u operarios.
4. Formar el equipo de trabajo.
5. Dirigirse al Taller 01 donde se encuentran los rollos de faja en los tripodes.
6. Seleccionar la faja requerida, siendo identificada por el color y por medio del código interno.
7. Tomar las medidas requeridas con una cinta métrica o escuadra. Agregar a la medida 100 mm que serán utilizados para la operación de Traslapado.

### Corte

1. Trasladar la faja con las medidas trazadas a la máquina cortadora.
2. Ajustar la máquina a la medida requerida, es decir, el ancho de la faja.

*El funcionamiento de la cortadora consiste en un extremo de entrada, donde ingresa la faja y otro de salida, donde la faja obtiene las medidas establecidas, para esto se necesita la interacción de los operarios en ambos extremos de la máquina.*

3. Colocar un extremo de la faja en la máquina y alinear para mantener las medidas.
4. Los operarios deberán situarse algunos en el extremo de entrada para mantener alineada la faja y evitar que se enrede el material que ingresará. Por otro lado, otros operarios se situarán en el extremo de salida de la máquina para realizar la acción de jalar la faja, logrando el corte.
5. Finalizar el corte y trasladar la faja cortada a la zona de embobinado.

### Embobinado

1. Colocar un extremo de la faja en el centro de la máquina embobinadora.

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <p style="text-align: center;">MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS DE<br/>TRABAJO</p> | Código: IM-E-M001 |
|   |  | Versión: 01       |
|   |  | Fecha: Mayo 2019  |
|   |  | Página 13 al 20   |

2. Enrollar la faja con movimientos circulares de la máquina.
3. Acomodar la faja cada cierto tiempo para evitar que se enrede el producto.

### **Traslapado**

1. Encender la máquina Traslapadora.

*La función de la máquina Traslapadora es abrir la faja, es decir, realizar un pequeño corte en los extremos de la faja logrando que cada extremo se divida en dos.*

2. Calibrar la máquina para el corte guiándose de la tabla de calibraciones.
3. Realizar una prueba con un trozo de faja del mismo material y grosor, introducir un extremo de la faja en la máquina; automáticamente unas cuchillas en pocos segundos realizan una especie de “pelado” en el extremo introducido.
4. Verificar que el corte logre una división en partes iguales, de lo contrario realizar ajustes en la calibración hasta lograr un corte óptimo.
5. Una vez realizado la calibración, introducir un extremo de la faja del proceso en la Traslapadora, la medida en la que la faja ingresa a la Traslapadora es de 100 mm
6. Realizar el mismo paso anterior con el otro extremo de la faja.
7. Apagar la máquina.
8. Trasladar la faja a la zona de troquelado.

### **Troquelado**

9. Iniciar con un extremo de la faja con el corte del traslape, agarrar una de las zonas divididas y colocarlo en la troqueladora.

*La troqueladora tiene la función de realizar el corte en forma de “dedos” en los extremos, es una especie de corte en zigzag. Este tipo de corte es importante para la posterior operación, pues permite una mejor unión. La máquina cuenta con una base que sirve de molde para el corte, luego con la presión ejercida por el operario se logra el corte requerido.*

|   |   |                   |
|---|---|-------------------|
|  | MANUAL DE<br>PROCEDIMIENTOS DE<br>TRABAJO | Código: IM-E-M001 |
|   |   | Versión: 01       |
|   |   | Fecha: Mayo 2019  |
|   |   | Página 14 al 20   |

2. Ejercer presión en una especie de palanca de la troqueladora, si el corte se dificulta, se puede ajustar.
3. Agarrar la otra parte dividida y realizar el paso anterior pero en otra posición de la base. El fin es que al juntarse con el otro extremo, estas partes encajen como un “rompecabezas”
4. Agarrar el otro extremo y realizar los pasos anteriores.
5. Retirar sobrantes del corte, si fuera el caso
7. Trasladar de la faja a la zona de vulcanizado.

#### **Vulcanizado**

1. Elegir la prensa vulcanizadora ideal para el ancho de la faja y la colocarla en la mesa de trabajo.
2. Acercarse a la caja donde se encuentran los insumos diarios (pasta Flomil, fill y teflón) además de trapos industriales.
3. En la mesa de trabajo, colocar la faja y juntar los extremos. Encajar el corte en forma de zigzag.
5. Alinear la faja.
6. Conectar la pistola de cautil.
7. Colocar la punta de la pistola en las uniones de ambos extremos, a través del calor logra que los cortes se puedan unir. La unión se visualizará fácilmente por la forma del corte zigzag. A continuación la eliminación de toda muestra de uniones o líneas de corte, se realizará el vulcanizado.
8. Poner en la base un corte de faja del tamaño de una hoja A3 del mismo tipo de faja que se está trabajando.
5. Colocar la unión de la faja en la prensa.
6. Agregar la pasta Flomil en la zona de unión. Tener cuidado con el color a elegir de la pasta ya que una mala elección conlleva un reproceso definitivo.
7. Colocar el fill encima de la unión de la faja.
8. Colocar el teflón encima.



MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS DE  
TRABAJO

Código: IM-E-M001

Versión: 01

Fecha: Mayo 2019

Página 15 al 20

9. Asegurar y ajustar la prensa.
10. Colocar la tapa de la prensa y asegurar.
11. Conectar la prensa vulcanizadora.
12. Ajustar las medidas indicadas tales como presión, tiempo de cocción y enfriamiento, realizado por medio de botones.
13. Presionar el botón de ejecución y esperar.

#### **Limpieza**

1. Conectar el leister y esperar que se caliente.
2. Ir almacén a solicitar alcohol isopropílico.
3. Usar el leister para la eliminación de “pelitos” en los bordes de las fajas, que son sobras de tela.
4. Limpiar la faja haciendo uso de los trapos industriales y el thinner.
5. Dejar secar.

#### **Embalaje**

1. Buscar la cinta film.
2. Enrollar la faja, con ayuda de la rueda de embobinado.
3. Embalar el rollo de faja.
4. Rellenar hoja adhesiva con el formato de Inteco, ingresando los datos priorizando el cliente, código y tipo de faja.
5. Pegar la hoja en el rollo de faja.
6. Escribir con plumón indeleble la codificación de la faja y el cliente.
7. Trasladarse al área de recepción y dejar el producto haciéndole mención a la recepcionista.

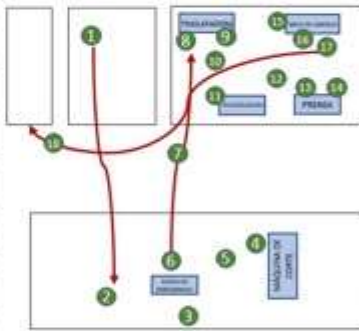


|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS DE<br/>TRABAJO</b> | Código: IM-E-M001 |
|   |  | Versión: 01       |
|   |  | Fecha: Mayo 2019  |
|   |  | Página 16 al 20   |

## 8. FORMATOS

### Hoja de Trabajo estándar

| HOJA DE TRABAJO ESTÁNDAR  |                                    | Nº 01   |
|---|------------------------------------|---|
|  |                                    | ÁREA: Producción  |
|   |                                    | PROCESO: Fabricación de Faja transportadora con vulcanizado |
|   |                                    | PRODUCTO: Faja transportadora (1 unidad)                    |
| REALIZADO POR:  | FECHA:                             | OPERARIOS:  |
| Carhuacera, I. / Hernández, C.  | may-19                             | 4   |
|   |                                    | MAQUINA: Cizalla, Traslapadora, Troqueladora, Vulcanizadora |
| Nº  | Actividades                        | Tiempo  |
| 1   | Recepción de orden de trabajo      | 8.08  |
| 2   | Búsqueda de la faja                | 4.79  |
| 3   | Medición de la faja                | 17.68   |
| 4   | Corte de la faja                   | 20.02   |
| 5   | Traslado al área de embobinado     | 0.53  |
| 6   | Embobinado de la faja              | 3.55  |
| 7   | Traslado al área de traslape       | 3.78  |
| 8   | Habilitación del traslapado        | 2.93  |
| 9   | Traslado de la faja                | 0.88  |
| 10  | Traslado al área de troquelado     | 0.44  |
| 11  | Troquelado de la faja              | 3.45  |
| 12  | Traslado a la prensa vulcanizadora | 0.13  |
| 13  | Habilitación de la vulcanizadora   | 20.42   |
| 14  | Vulcanizado de la faja y espera    | 26.63   |
| 15  | Habilitación del Leicester         | 5.37  |
| 16  | Limpieza de la faja                | 22.15   |
| 17  | Embalaje de la faja                | 11.95   |
| 18  | Traslado de la faja a oficina      | 5.37  |
| Tiempo Total  |                                    | 158.15  |




Elementos de protección personal requeridos:



|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS DE<br/>TRABAJO</b> | Código: IM-E-M001 |
|   |  | Versión: 01       |
|   |  | Fecha: Mayo 2019  |
|   |  | Página 17 al 20   |

### Ficha de Proceso

|  |                         |   |           |
|--|-------------------------|---|-----------|
|   | <b>FICHA DE PROCESO</b> | Código:   | IM-E-F001 |
|  |                         | Versión:  | 1         |
|  |                         | Fecha:  | May-19    |
| <b>PROCESO:</b>  |                         |   |           |
| <b>FABRICACIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS CON VULCANIZADO</b>  |                         |   |           |
| <b>MISION:</b>   |                         | <b>RESPONSABLES:</b>  |           |
| Fabricar fajas transportadoras cumpliendo con los requerimientos que especifica el cliente. Además optimizar el uso de los recursos para la elaboración del producto.  |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de Producción</li> </ul>  |           |
| <b>ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO:</b>  |                         |   |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de la faja</li> <li>• Corte</li> <li>• Traslapado</li> <li>• Embobinado</li> </ul>                                   |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Troquelado</li> <li>• Vulcanizado</li> <li>• Limpieza</li> <li>• Embalaje</li> </ul>               |           |
| <b>ENTRADAS:</b>   |                         | <b>SALIDAS:</b>   |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden de trabajo</li> <li>• Insumos</li> <li>• Rollos de faja</li> </ul>  |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de remisión</li> <li>• Registro de trabajo realizado</li> <li>• Producto terminado</li> </ul> |           |
| <b>PROCESOS RELACIONADOS</b>   |                         |   |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de orden de trabajo y cotización</li> <li>• Ventas</li> <li>• Gestión de inventarios</li> </ul>                       |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedido a los proveedores</li> </ul>  |           |
| <b>PROVEEDORES</b>   |                         | <b>CLIENTES</b>   |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habasit</li> <li>• Esbelt</li> <li>• Jason Industrial Inc.</li> <li>• Flexco</li> </ul>                                       |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alicorp</li> <li>• Nestlé</li> <li>• Mondelez</li> <li>• Kimberly-Clark</li> </ul>                 |           |
| <b>REGISTROS:</b>  |                         |   |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden de trabajo</li> <li>• Guía de Remisión</li> <li>• Fichas técnicas</li> <li>• Registro de trabajos realizados</li> </ul> |                         |   |           |

Anexo 180: Tabla de Westinghouse

| <b>TABLA WESTINGHOUSE</b> |    |             |                     |    |            |
|---------------------------|----|-------------|---------------------|----|------------|
| <b>HABILIDAD</b>          |    |             | <b>ESFUERZO</b>     |    |            |
| +0.15                     | A1 | Extrema     | +0.13               | A1 | Excesivo   |
| +0.13                     | A2 | Extrema     | +0.12               | A2 | Excesivo   |
| +0.11                     | B1 | Excelente   | +0.10               | B1 | Excelente  |
| +0.08                     | B2 | Excelente   | +0.08               | B2 | Excelente  |
| +0.06                     | C1 | Buena       | +0.05               | C1 | Bueno      |
| +0.03                     | C2 | Buena       | +0.02               | C2 | Bueno      |
| 0.00                      | D  | Regular     | 0.00                | D  | Regular    |
| -0.05                     | E1 | Aceptable   | -0.04               | E1 | Aceptable  |
| -0.10                     | E2 | Aceptable   | -0.08               | E2 | Aceptable  |
| -0.16                     | F1 | Deficiente  | -0.12               | F1 | Deficiente |
| -0.22                     | F2 | Deficiente  | -0.17               | F2 | Deficiente |
| <b>CONDICIONES</b>        |    |             | <b>CONSISTENCIA</b> |    |            |
| +0.06                     | A  | Ideales     | +0.04               | A  | Perfecta   |
| +0.04                     | B  | Excelente   | +0.03               | B  | Excelente  |
| +0.02                     | C  | Buenas      | +0.01               | C  | Buena      |
| 0.00                      | D  | Regulares   | 0.00                | D  | Regular    |
| -0.03                     | E  | Aceptables  | -0.02               | E  | Aceptable  |
| -0.07                     | F  | Deficientes | -0.04               | F  | Deficiente |

Anexo 191: Costos

| ÍTEM                      | MATERIALES E INSUMOS    | CANTIDAD | UND    | PRECIO UNITARIO | TOTAL        |
|---------------------------|-------------------------|----------|--------|-----------------|--------------|
| 01                        | Rollo de fajas          | 1        | unid   | S/350,000.00    | S/350,000.00 |
| 02                        | Escuadras Stanley       | 4        | unid   | S/20.90         | S/83.60      |
| 03                        | Wincha Stanley          | 4        | unid   | S/30.90         | S/123.60     |
| 04                        | Cinta film              | 18       | unid   | S/25.00         | S/450.00     |
| 05                        | Teflón                  | 18       | unid   | S/25.00         | S/450.00     |
| 06                        | Pasta flomil            | 2        | frasco | S/100.00        | S/200.00     |
| 07                        | Rollo film              | 6        | unid   | S/18.90         | S/113.40     |
| 08                        | Alcohol isopropílico 4L | 2        | Gal    | S/25.00         | S/50.00      |
| TOTAL (175 Fajas al mes ) |                         |          |        |                 | S/351,470.60 |
| COSTO UNITARIO MP         |                         |          |        |                 | S/2,008.40   |

| ÍTEM           | MANO DE OBRA   | CANTIDAD | SUELDO     | BENEFICIOS SOCIALES (EsSalud, ONP, Cts, Gratif.) | TOTAL PLANILLA |
|----------------|----------------|----------|------------|--|----------------|
| 01             | Jefe de taller | 1        | S/2,100.00 | S/420.00   | S/2,520.00     |
| 02             | Operarios      | 18       | S/1,400.00 | S/361.00   | S/31,698.00    |
| TOTAL PLANILLA |                |          |            |  | S/34,218.00    |

| ÍTEM               | MANO DE OBRA   | CANTIDAD | SUELDO DEL MES | PRODUCCIÓN (MES) | S/. X UND |
|--------------------|----------------|----------|----------------|------------------|-----------|
| 01                 | Jefe de taller | 1        | S/2,520.00     | 175              | S/14.40   |
| 02                 | Operarios      | 18       | S/31,698.00    | 175              | S/181.13  |
| COSTO UNITARIO M.O |                |          |                |                  | S/195.53  |

| COSTO DE SERVICIOS  | PAGOS      |
|---------------------|------------|
| Agua                | S/300.00   |
| Luz                 | S/1,300.00 |
| Alquiler            | S/0.00     |
| Internet            | S/200.00   |
| TOTAL DE SERVICIOS  | S/1,800.00 |
| UNIDADES PRODUCIDAS | 175        |
| C.I.F. UNITARIO     | S/10.29    |

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor(a) de la Tesis Titulada: **“IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS DE LA EMPRESA INTECO ING. S.A., SAN MIGUEL, 2018”**, de los estudiantes **HERNÁNDEZ OLIVARES, CINTHYA PAOLA y CARHUARICRA BAZAN INGRID JAZMIN**; constato que la investigación tiene un índice de similitud de **22 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 25 de octubre del 2019




**Dr. LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS**  
 Asesor de Investigación  
 EP de Ingeniería Industrial

|         |                            |        |   |        |           |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección /<br>Vicerrectorado de Investigación<br>y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FAJAS TRANSPORTADORAS DE LA EMPRESA INTECO ING. S.A., SAN MIGUEL 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORAS:

CARILARICRA BAZAN, INGRID JAZMIN (ORCID 0000-0001-5713-1931)  
HERNÁNDEZ OLIVARES, CINTHYA PAOLA (ORCID 0000-0003-9374-4349)

ASESOR:

DR. BRAVO ROJAS LEONIDAS MANUEL (ORCID 0000-0001-7219-4076)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

(2019)



Match Overview

22%

Currently viewing standard sources

View English Sources (Beta)

Matches

- |   |  |     |   |
|---|--|-----|---|
| 1 | Submitted to Universid...<br>Student Paper | 9%  | > |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe<br>Internet Source  | 7%  | > |
| 3 | Submitted to Universid...<br>Student Paper | 2%  | > |
| 4 | Submitted to Universid...<br>Student Paper | 1%  | > |
| 5 | dspcoe.sheol.uniovi.es<br>Internet Source  | 1%  | > |
| 6 | www.inteco-peru.com<br>Internet Source     | <1% | > |
| 7 | tesis.ucsm.edu.pe<br>Internet Source       | <1% | > |
| 8 | repositorio.uas.edu.pe<br>Internet Source  | <1% | > |



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Cintha Paola Hernández Olivares e Ingrid Jazmin Carhuaricra Bazan

INFORME TÍTULADO:

Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 12/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 15



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
“César Acuña Peralta”

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
Hernández Olivares Cinthya Paola
D.N.I. : 75138316
Domicilio : Av. Sol de Naranjal, Mz. H Lt. 4, las Casuarinas 2da etapa, Los Olivos
Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 991277715
E-mail : hernandezcinthya02@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:
[checked] Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Industrial
Carrera : Ingeniería Industrial
Título : Ingeniero Industrial
[ ] Tesis de Post Grado
[ ] Maestría [ ] Doctorado
Grado : .....
Mención : .....

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
Hernández Olivares Cinthya Paola y Carhuaricra Bazan Ingrid Jazmin
Título de la tesis:
Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018
Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,
Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. [checked]
No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. [ ]

Firma : [Handwritten Signature] Fecha : 04/11/2019





Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Carhuaricra Bazan Ingrid Jazmin

D.N.I. : 74656282

Domicilio : Mz. C Lt. 17 Asoc. Brisa de Santa Rosa, 1era Etap, San  
Martín de Porres

Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 961807252

E-mail : ingridbazan70@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Carhuaricra Bazan Ingrid Jazmin y Hernández Olivares Cinthya Paola

Título de la tesis:

Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : 

Fecha : 04/11/2019