



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.

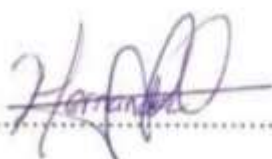
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

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 (%).	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.

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 / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------