



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa

S.R.L. S.J.L., 2018

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

**Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Raúl Alejandro Roncal

**ASESOR:**

Dr. Ing. Javier Francisco Panta Salazar

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

2018

**Dedicatoria**

A mi madre y padre por el apoyo siempre incondicional y sincero, a mi hijo y mi pareja, a mis hermanas por su motivación inmensurable, a mis docentes por su apoyo intelectual y ser guía para poder tomar las mejores decisiones frente a esta etapa de investigación.

### **Agradecimiento**

Agradezco a mis formadores por su apoyo constante durante todo el proceso de este trabajo de investigación, por ser parte de mi desarrollo profesional y haber fortalecido mis conocimientos.

## Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del Ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., S.J.L., 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial. El trabajo de investigación está contemplado por siete capítulos:

Capítulo I: Introducción, donde se describen la bases teóricas y empíricas que ayuden a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema, hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Contempla el resultado de los objetivos, la descripción y ejecución del Ciclo de Deming, Planear, Hacer, Verificar y Actuar, para mejorar la productividad; así mismo, aplicar del sistema estadístico y contrastar resultados de las hipótesis general y específicas.

Capítulo IV al V: Contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que la aplicación del Ciclo de Deming incrementó en la productividad de un 9.5%, corroborados estadísticamente con la prueba de T – Student al lograr un valor p menor a 0.05.

Capítulo VI y VII: Las recomendaciones pertinentes acorde al estudio y el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma APA.

Raúl Alejandro Roncal

## Índice General

<b>Dedicatoria .....</b>	iii
<b>Agradecimiento .....</b>	iv
<b>Presentación .....</b>	vi
<b>Resumen .....</b>	xii
<b>Abstract .....</b>	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	14
<b>1.1. Realidad Problemática .....</b>	17
<b>1.2. Trabajos previos .....</b>	20
<b>1.2.1. Ciclo de Deming – PHVA.....</b>	20
<b>1.2.2. Productividad.....</b>	24
<b>1.3. Teorías relacionadas al Tema.....</b>	29
<b>1.3.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming PHVA .....</b>	29
<b>1.3.2. Las 5'S .....</b>	32
<b>1.3.3. Variable Dependiente: Productividad .....</b>	35
<b>1.4. Formulación al Problema .....</b>	36
<b>1.4.1. Problema General .....</b>	36
<b>1.4.2. Problema Específico .....</b>	36
<b>1.5. Justificación del Estudio .....</b>	37
<b>1.5.1. Justificación Teórica.....</b>	37
<b>1.5.2. Justificación Práctica .....</b>	37
<b>1.5.3. Justificación Metodológica.....</b>	37
<b>1.5.4. Justificación Económica.....</b>	38
<b>1.5.5. Justificación Social .....</b>	38
<b>1.5.6. Justificación Ambiental.....</b>	38
<b>1.6. Hipótesis .....</b>	39
<b>1.6.1. Hipótesis Principal .....</b>	39
<b>1.6.2. Hipótesis Específicas.....</b>	39
<b>1.7. Objetivos .....</b>	39
<b>1.7.1. Objetivo General.....</b>	39
<b>1.7.2. Objetivos Específicos .....</b>	39
<b>II. MÉTODO .....</b>	40
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	41

<b>2.1.1. Tipo de investigación .....</b>	41
<b>2.1.2. Diseño de investigación .....</b>	41
<b>2.2. Variables, Operacionalización.....</b>	42
<b>2.2.1. Variable Independiente - Ciclo de Mejora Continua de Deming – PHVA ...</b>	42
<b>2.2.2. Variable Dependiente – Productividad.....</b>	43
<b>2.3. Población y Muestra.....</b>	45
<b>2.3.1. Unidad de Análisis .....</b>	45
<b>2.3.2. Población .....</b>	45
<b>2.3.3. Muestra.....</b>	45
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	45
<b>2.4.1. Técnicas .....</b>	45
<b>2.4.2. Instrumentos .....</b>	45
<b>2.4.3. Validez .....</b>	48
<b>2.4.4 Confiabilidad.....</b>	48
<b>2.5. Métodos de análisis de datos.....</b>	48
<b>2.5.1. Estadística Inferencial.....</b>	48
<b>2.6. Aspectos Éticos.....</b>	49
<b>2.7. Presupuesto .....</b>	49
<b>III. RESULTADOS .....</b>	50
<b>3.1. Generalidades de la empresa .....</b>	51
<b>3.2. Proceso de aplicación del Círculo de Deming PHVA .....</b>	61
<b>3.3. Análisis Descriptivo .....</b>	80
<b>3.4. Estadística inferencial .....</b>	83
<b>3.4.1. Prueba de Normalidad .....</b>	83
<b>3.4.2. Contrastación de hipótesis .....</b>	90
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	95
<b>V. CONCLUSIÓN .....</b>	98
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	100
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	102
<b>ANEXOS.....</b>	108

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Ciclo de PHVA y 8 pasos en la solución de un problema.....	31
<b>Tabla 2</b> Las 9 S .....	34
<b>Tabla 3</b> Operacionalización de Variable.....	44
<b>Tabla 4</b> Informe de producción.....	46
<b>Tabla 5</b> Presupuesto de proyecto .....	49
<b>Tabla 6</b> Horarios del personal.....	54
<b>Tabla 7</b> Calificación de bobinas .....	60
<b>Tabla 8</b> Cantidad de kilos por fallas en las bobinas.....	62
<b>Tabla 9</b> Reporte de horas de operación.....	63
<b>Tabla 10</b> Causas principales .....	65
<b>Tabla 11</b> Estratificación por tipo de causa.....	65
<b>Tabla 12</b> Programa de solución .....	66
<b>Tabla 13</b> Plan de Capacitación .....	68
<b>Tabla 14</b> Despiece de Máquina.....	69
<b>Tabla 15</b> Frecuencia de uso .....	70
<b>Tabla 16</b> Tarjeta Roja .....	71
<b>Tabla 17</b> Control de Tarjetas Rojas .....	72
<b>Tabla 18</b> Formato de evaluación para auditoría .....	76
<b>Tabla 19</b> Evaluación de la primera auditoría .....	76
<b>Tabla 20</b> Evaluación de auditorías posteriores .....	79
<b>Tabla 21</b> Comparativo de evaluación .....	80
<b>Tabla 22</b> Resultado de la Productividad .....	81
<b>Tabla 23</b> Resultado de Eficiencia .....	82
<b>Tabla 24</b> Resultados de la Eficacia.....	83
<b>Tabla 25</b> Prueba de Normalidad Variable Dependiente – Productividad.....	84
<b>Tabla 26</b> Estadígrafos .....	84
<b>Tabla 27</b> Estadístico Descriptivo de la Variable Dependiente .....	85
<b>Tabla 28</b> Prueba de Normalidad de la dimensión Eficiencia.....	86
<b>Tabla 29</b> Estadígrafos .....	86
<b>Tabla 30</b> Estadístico descriptivo de la dimensión N° 1 (Variable Dependiente) .....	87
<b>Tabla 31</b> Prueba de Normalidad de la dimensión Eficacia.....	88
<b>Tabla 32</b> Estadígrafos .....	88
<b>Tabla 33</b> Estadístico descriptivo de la dimensión N° 2 (Variable Dependiente) .....	89
<b>Tabla 34</b> Estadísticos de Muestras Relacionadas- Hipótesis General Productividad....	90
<b>Tabla 35</b> Prueba de T–Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis General Productividad .....	91
<b>Tabla 36</b> Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficiencia.....	92
<b>Tabla 37</b> Prueba de T–Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis Específica 1 .....	92
<b>Tabla 38</b> Prueba T - Student: Estadísticos de Muestras Relacionadas – Dimensión Eficacia.....	93
<b>Tabla 39</b> Prueba de T–Student: Prueba de Muestras Relacionadas – Hipótesis Específica 2 .....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mundial de plástico .....	16
Figura 2. Diagrama de Ishikawa.....	19
Figura 3. Ciclo de Deming – PHVA.....	31
Figura 4. Metodología 5`S .....	32
Figura 5. Software ERP .....	47
Figura 6. Localización Geográfica de la empresa PPA .....	51
Figura 7. Organigrama General .....	53
Figura 8. Diagrama de una Extrusora.....	55
Figura 9. Transformación de materia prima enlaminas plásticas .....	55
Figura 10. DOP del proceso de Extrusión .....	59
Figura 11. Nivel de tratamiento.....	60
Figura 12. Apariencia de embobinado.....	61
Figura 13. Cantidad de kilos por fallas en las bobinas .....	63
Figura 14. Horas de producción en el proceso de Extrusión.....	64
Figura 15. Diagrama de Ishikawa.....	64
Figura 16. Diagrama de Pareto .....	66
Figura 17. Orden de herramientas .....	73
Figura 18. Orden de materiales.....	74
Figura 19. Tachos ecológicos para mermas y residuos .....	75
Figura 20. Gráfico obtenido de la primera auditoria .....	77
Figura 21 Gráfico obtenido de la última auditoria .....	79
Figura 22. Evaluaciones .....	80
Figura 23. Gráfico comparativo de Productividad Pre -Post.....	81
Figura 24. Gráfico comparativo de Eficiencia.....	82
Figura 25. Gráfico de comparativo de Eficacia .....	83

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	109
Anexo 2. Documentos para validación de instrumentos .....	110
Anexo 3. Carta de Presentación de Experto N°1 .....	111
Anexo 4. Carta de Presentación de Experto N°2 .....	112
Anexo 5. Carta de Presentación de Experto N°3 .....	113
Anexo 6. Definición Conceptual de las Variables y dimensiones.....	114
Anexo 7. Definición Conceptual de las Variables y dimensiones.....	115
Anexo 8. Matriz de Operacionalización de las Variables .....	116
Anexo 9. Certificado de Validez de experto N° 1 (VI).....	117
Anexo 10. Certificado de Validez de experto N° 2 (VI).....	118
Anexo 11. Certificado de Validez de experto N° 3 (VI).....	119
Anexo 12. Certificado de Validez de experto N° 1 (VD) .....	120
Anexo 13. Certificado de Validez de experto N° 2 (VD) .....	121
Anexo 14. Certificado de Validez de experto N° 3 (VD) .....	122
Anexo 15. Control del proceso de Extrusión.....	123
Anexo 16. Sistema ERP.....	124
Anexo 17. Control de Tarjetas Rojas.....	125
Anexo 18. Formato de Evaluación - Auditoría 5'S.....	126
Anexo 19. Macroproceso de Extrusión .....	127
Anexo 20. Macroproceso de Extrusión .....	128
Anexo 21. Instructivo del Proceso de Extrusión .....	129
Anexo 22. Cronograma de Implementación del PHVA .....	130
Anexo 23. Plan y Programa de Capacitación .....	130
Anexo 24. Programa de Aseo .....	130
Anexo 25. Plan de Mantenimiento .....	130
Anexo 26. Inspección Mecánica.....	130
Anexo 27. Inspección de Lubricación .....	130
Anexo 28. Inspección de Mantenimiento .....	130
Anexo 29. Lista de Asistencia de Capacitación .....	130
Anexo 30. Imágenes referentes a la capacitación .....	130

## Resumen

El título de investigación fue la Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018, el cual tiene como objetivo principal de aplicar el ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018, la investigación es de tipo aplicada, su diseño experimental de nivel cuasi-experimental de enfoque cuantitativo, la población comprende de 7 líneas de extrusión y una de co-extrusion en un lapso de 8 meses, la muestra tiene el mismo tamaño de la población, la técnica aplicada fue la de observación experimental, los instrumentos aplicados fueron entre informes de producción, ordenes de trabajo, check list, sistema ERP, todo ello validado por tres docentes designados por la escuela de Ingeniería Industrial, para el método de análisis descriptivo e inferencial de datos se usó el software SSPSS V.S. 21.

Los resultados obtenidos de la contrastación de hipótesis es mediante la prueba estadística T student, se observa que hay diferencias significativas entre los datos recolectados antes de la mejora continua de Deming y después de la mejora continua con una significancia de 0.002 que indica que después de la mejora continua la prueba t del pre test es de 0.8000 y del pos test es de 08525, indicando que se acepta la hipótesis alterna afirmando que la aplicación del Ciclo de Deming PHVA aumenta la productividad del área de Extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L., 2018.

**Palabras claves:** Productividad, Extrusión, Ciclo de Deming, Experimental.

## **Abstract**

The research title was application of the continuous improvement cycle of Deming to increase productivity of the extrusion lines in the Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.J.L., 2018 company, which it has as main objective apply the cycle of continuous improvement of Deming to increase the productivity on the extrusion lines in the Plásticos Perú Alfa S.R.L. SJL, 2018 company, it is an applied type research, its experimental design of quasi-experimental level of quantitative approach, the population comprises of 7 extrusion lines and one of co-extrusion in a span of 8 months, the sample has the same size of the population, the applied technique was experimental and observation, the applied instruments were production reports, work orders, check list, ERP system, all validated by three appointed teachers by the industrial engineering school, for the method of descriptive and inferential analysis of data was used the SSPSS software on it's 21 version.

The obtained results on the testing of hypotheses is by means of the statistical test T student, it observed that there are significant differences between the data collected before the continuous improvement of Deming and after the continuous improvement with a significance of 0.002 indicating that after the continuous improvement the test of the pre test is 0.8000 and the post test is 08525, indicating that the alternative hypothesis is accepted affirming that the application of the Deming PHVA Cycle increases the productivity of the Extrusion area in the Plásticos Perú Alfa SRL, 2018 company.

**Keywords:** Productivity, Extrusion, Deming Cycle, Experimental.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **Javier Francisco Panta Salazar**, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

**"Aplicación del ciclo de mejora continua de Deming para incrementar la productividad de las líneas de extrusión en la empresa Plásticos Perú Alfa S.R.L. S.I.L., 2018"**, del estudiante **Alejandro Roncal Raúl**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **15%** 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.

San Juan de Lurigancho, 30 de enero del 2019



Dr. Javier Francisco Panta Salazar

DNI: 02636381

			
Elaboró	PERÚ Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del STC
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>