



# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DEL RESORTE DE SUSPENSIÓN  
EN LA EMPRESA CORPORACIÓN DE RESORTES SAC., SAN MARTÍN DE  
PORRES, 2017.**

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

**AUTOR:**

**ZVALETA GONZALEZ, JESÚS SEGUNDO**

**ASESOR:**

**MGTR. MEJIA AYALA, DESMOND**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **PÁGINA DE JURADO**

Presentada a la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo para optar el grado de ingeniero industrial.

Aprobado por:

---

**Mgtr. Mejía Ayala Desmond**

---

**Dr. Malpartida Gutierrez Jorge Nelson**

---

**Dr. Leonidas Bravo Rojas**

### **Dedicatoria:**

A Dios por darme la vida, salud, la sabiduría, a mis padres por brindarme su confianza, a mis hijos y esposa por ayudarme a cumplir este sueño profesional, a mis abuelos por su incesable apoyo moral.

## **Agradecimientos**

A mis padres Segundo Sigifredo Zavaleta Saona y Flor de Milagro Gonzalez Mariño y mi hermano Jean Pierre por acompañarme en este proyecto profesional.

A mi hija Brenda por ser mi motivo de superación y mi bendición en esta vida junto con sus hermanos Samir, Adrian, y Yahaira.

A Ernesto Manrique Torres y Cesar Aguilar Delgado por brindarme su apoyo incondicional en la empresa Corporación de Resortes S.A.C.

A mi suegro Gliserio Cueva Pantoja por sus incontables consejos para lograr este sueño profesional.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Jesus Segundo Zavaleta Gonzalez con DNI N.º 47768952, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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

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

Lima, 22 de noviembre del 2017

Jesús Segundo Zavaleta González

---

Nombres y Apellidos

## **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 Deming para mejorar la productividad en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. San Martín de Porres, 2017.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Jesús Segundo Zavaleta González

## Resumen

El presente desarrollo de tesis titulado “Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en la fabricación del resorte de suspensión en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. San Martín de Porres 2017” busca aplicar un sistema de mejora continua para erradicar los desperfectos en la fabricación del resorte de suspensión por medio de la mejora continua ya que este tenía serios problemas en la conformación del producto.

La aplicación del ciclo de Deming con sus cuatro fases principales que son planificar, hacer, verificar y actuar ha sido de una gran ayuda, cada fase tiene un propósito la cual siguiéndolo conseguimos nuestros objetivos propuestos.

La realidad problemática de la empresa se ve reflejada principalmente en sus reprocesos de resortes ya que muchas veces a los resortes se les tiene que crear un proceso adicional la cual lo llamamos el rectificado de resortes, la cual consiste en separar las piezas que salen defectuosas de máquina, ya sea por el mismo conformado del resorte, por el esmerilado automático, por falta de asentamientos en el proceso de preseting o por el mismo emblistado o empaquetado que se le da al terminar el proceso. Todos estos problemas gracias a la aplicación del ciclo de Deming se lograron mejorar.

Palabras claves: Mejora continua, Ciclo de Deming, Resortes.

## **Abstract**

The present thesis development entitled "Application of the Deming cycle to improve productivity in the manufacture of the suspension spring in the Corporación de Resorters S.A.C. San Martin de Porres 2017 "seeks to apply a system of continuous improvement to eliminate the damage in manufacturing spring suspension by continuous improvement as this had serious problems in shaping the product.

The application Deming cycle with its four main phases which are plan, do, check and act has been a great help, each phase has a purpose which following him got our goals.

The problematic reality of the company is reflected mainly in its reprocessing of springs since many times the springs have to create an additional process which we call the spring grinding, which consists in separating the defective parts from the springs. machine, either by the same shape of the spring, by the automatic grinding, by lack of settlements in the process of preseting or by the same packing or packaging that is given at the end of the process. All these problems thanks to the application of the Deming cycle were improved.

Keywords: Continuous improvement, Deming cycle, Springs.



## ÍNDICE

Página del jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos .....	iv
Declaración de autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
Índice .....	ix
I.INTRODUCCIÓN .....	xvi
1.Realidad Problemática .....	1
1.2.Trabajos previos.....	11
1.2.1.Antecedentes Nacionales .....	11
1.2.2.Antecedentes Internacionales .....	14
1.3.Teorías relacionadas al tema .....	17
1.3.1.Marco teórico .....	17
1.3.2.Marco Conceptual.....	24
1.4.Formulación del Problema .....	25
1.4.1.Problema General.....	25
1.4.2.Problemas Específicos.....	25
1.5.Justificación del estudio .....	26
1.5.1.Justificación Técnica.....	26
1.5.2.Justificación Económica .....	26
1.5.3.Justificación Social.....	26
1.6.Hipótesis .....	27
1.6.1.Hipótesis General .....	27

1.6.2.Hipótesis Específicas .....	27
1.7.Objetivos .....	27
1.7.1.Objetivo General .....	27
1.7.2.Objetivos Específicos.....	27
II.MÉTODO .....	28
2.1.Diseño de Investigación .....	29
2.1.2.Tipo de Investigación .....	29
2.2.Variables, operacionalización.....	29
2.2.1.Variable Independiente .....	29
2.2.2.Dimensión de la Variable Independiente .....	29
2.2.3.Variable Dependiente.....	30
2.3.Población y muestra.....	34
2.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	34
2.5.Métodos de análisis de datos .....	34
2.6.Aspectos éticos .....	35
2.7.Desarrollo de la propuesta .....	35
2.7.1. PRIMER CICLO .....	35
2.7.1.1.Situación actual .....	35
2.7.1.2.Aplicación de mejora.....	49
2.7.1.3.Implementación .....	50
2.7.1.4.Situación mejorada: .....	58
2.7.2.Segundo Ciclo.....	62
2.7.2.1.Situación actual .....	62
2.7.2.2.Aplicación de mejora.....	71
2.7.2.3.Implementación .....	72
2.7.2.4. Situación Mejorada .....	81
III.RESULTADOS.....	87

3.1.Análisis descriptivo.....	88
3.1.1.Análisis de eficacia .....	88
3.1.2.Análisis de eficiencia.....	89
3.1.3.Análisis de Productividad .....	90
3.2.Análisis inferencial .....	91
3.2.1.Análisis de la hipótesis general .....	91
3.2.2.Análisis de la primera hipótesis específica .....	94
3.2.3.Análisis de la segunda hipótesis específica.....	97
DISCUSIÓN .....	100
CONCLUSIÓN .....	101
SUGERENCIAS.....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	104
ANEXOS.....	107
JUICIO DE EXPERTOS.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Total de productos reprocesados.....	2
Figura 2: Distribución de resortes Mayo 2017 .....	4
Figura 3: Distribución de resortes Junio 2017 .....	4
Figura 4: Resortes Desechados.....	5
Figura 5 :Diagrama Pareto.....	8
Figura 6: Ciclo de Deming .....	18
Figura 7: Organización del trabajo en los círculos de calidad.....	22
Figura 8: Etapas del ciclo PHVA .....	24
Figura 9: Materia Prima .....	36
Figura 10: Maquinado .....	37
Figura 11: Esmerilado Automático .....	37
Figura 12: Rectificado.....	38
Figura 13: Alivio de Tensiones.....	38
Figura 14: Enfriado .....	39
Figura 15: Pressetting.....	40
Figura 16: Tropicalizado .....	40
Figura 17: Engomado .....	41
Figura 18: Secado de Cartones.....	41
Figura 19: Emblistado.....	42
Figura 20: Empaquetado .....	42
Figura 21: Maquinado de resortes .....	50
Figura 22: Producción de Resortes .....	51
Figura 23: Fabricación de levas .....	54
Figura 24: Implementación de Levas.....	55
Figura 25: Levas.....	55
Figura 26: Pruebas de calidad.....	56
Figura 27: Pruebas de preseting.....	57
Figura 28: Utilización de levas .....	57
Figura 29: Materia Prima.....	63
Figura 30: Maquinado .....	63
Figura 31: Esmerilado.....	64
Figura 32: Horneado de Resortes .....	65

<b>Figura 33: Enfriado .....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 34: Preseting.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 35: Tropicalizado .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 36: Engomado .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 37: Engomado .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 38: Emblistado.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 39: Empaquetado .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 40: Bobina PVC .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 41: Cartones .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 42: Maquina de blister.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 43: Producto Terminado .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 44: Maquina de Emblistado ANTES .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 45: Maquina de Emblistado DESPUÉS .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 46: Eficacia Antes - Después.....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 47: Eficiencia Antes - Después.....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 48: Productividad Antes - Después.....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 49: Ficha Turnitin .....</b>	<b>110</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de Resortes .....	3
Tabla 2: Data de Productos Reprocesados .....	6
Tabla 3: Diagrama Pareto .....	7
Tabla 4: Resumen Pareto .....	8
Tabla 5: Matriz de Priorización.....	10
Tabla 6: Comparación de conceptos .....	19
Tabla 7: Operacionalización de Variables .....	33
Tabla 8: Cronograma de implementación ciclo 1 .....	49
Tabla 9: Análisis de Orden de Fabricación .....	50
Tabla 10: Valoración subjetiva .....	52
Tabla 11: Procesos claves.....	52
Tabla 12: Costo del prototipo.....	54
Tabla 13: Costo de rectificado .....	58
Tabla 14: Base de datos Antes.....	60
Tabla 15: Base de datos Después.....	61
Tabla 16: Costo de bobina de PVC .....	70
Tabla 17: Precios comparativos.....	71
Tabla 18: Cronograma de implementación Ciclo 2.....	72
Tabla 19: Lista de proveedores consultados .....	72
Tabla 20: Lista de mallas recomendadas para la mejora .....	75
Tabla 21: Lista de proveedores consultados para la malla.....	76
Tabla 22: Costo de malla .....	76
Tabla 23: Accidentes en máquina de blister .....	79
Tabla 24: Antes en el proceso de engomado .....	82
Tabla 25: Después en el proceso de engomado .....	82
Tabla 26: Antes en el proceso de emblistado .....	83
Tabla 27: Después en el proceso de emblistado .....	83
Tabla 28: Análisis Económico – Financiero Ciclo I .....	85
Tabla 29: Análisis Económico – Financiero Ciclo II .....	86
Tabla 30: Análisis eficacia Antes - Después .....	88
Tabla 31: Análisis Eficiencia Antes - Después.....	89
Tabla 32: Análisis de Productividad .....	90

<b>Tabla 33: Pruebas de Normalidad de Productividad .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabla 34: Estadísticos descriptivos de la Productividad .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 35: Estadísticos de Prueba de Productividad .....</b>	<b>94</b>
<b>Tabla 36: Pruebas de Normalidad de Eficacia .....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 37: Estadísticas de muestras emparejadas .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 38: Prueba de muestras emparejadas .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 39: Pruebas de Normalidad de Eficiencia .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 40: Estadísticas de muestras emparejadas .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 41: Prueba de muestras Emparejadas.....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 42: Diagrama de GANT .....</b>	<b>103</b>
<b>Tabla 43: Base de Datos .....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 44: Costos de rectificado .....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 45: Instrumento de Productividad .....</b>	<b>111</b>
<b>Tabla 46: INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>113</b>
<b>Tabla 47: INSTRUMENTO DE HACER .....</b>	<b>114</b>
<b>Tabla 48: INSTRUMENTO DE VERIFICAR .....</b>	<b>115</b>
<b>Tabla 49: INSTRUMENTO DE ACTUAR.....</b>	<b>116</b>