



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS.  
EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018.**

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

AUTORES:

MACK JEAN POOL, MENDOZA JAUREGUI.

EDGAR JULIO, PANTOJA CALDAS.

ASESOR METODÓLOGO:

ING. JAIME EDUARDO, GUTIÉRREZ ASCÓN.

ASESOR TEMÁTICO:

MGRT. WILFREDO ENRIQUE, QUIROZ MARQUINA.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y CALIDAD

CHIMBOTE - PERÚ

2018

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta presente investigación primero a Dios, por estar siempre a nuestro lado y ser la guía y bendición de nuestro camino a lo largo del desarrollo de nuestras vidas.

A nuestros padres por su confianza, apoyo incondicional, sus consejos y el amor que nos brindan día a día que nos permite creer en nosotros y seguir hacia adelante.

A mis hermanos, familiares y amigos, quienes también nos incentivaron y nos dieron su respaldo para seguir adelante con este proyecto de vida y a la vez demostrarles que con dedicación, constancia y responsabilidad se puede lograr todos nuestros objetivos y metas propuestas y que no hay impedimento alguno mientras se lucha con el corazón y con mucha pasión, nuestro título es para todos ustedes.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos vida, salud y trabajo a nuestros padres y familiares por su respaldo en esta etapa de nuestras vidas

A nuestros docentes que nos orientaron e instruyeron a lo largo de toda la carrera y con gran gratitud a nuestro asesor metodólogo el Ing. Jaime Gutiérrez Ascón, por su comprensión, su guía y compartir con nosotros sus conocimientos y experiencias como profesional.

A nuestro asesor temático, el Ing. Wilfredo Enrique Quiroz Marquina, por su apoyo, respaldo y orientación en el desarrollo de toda nuestra investigación.

Nuestro total agradecimiento, respeto y admiración hacia todos ustedes.

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado, presentamos ante ustedes nuestra tesis titulada — Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos. Empresa Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018.

De acuerdo con la presente investigación que emplea la metodología científica denominada Ciclo Deming la cual plantea cuatro fases: planear, hacer, verificar y actuar con la finalidad de mejorar la productividad en los servicios que brinda la empresa. La investigación beneficiará a los procesos de la empresa a través de la mejora continua.

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, para obtener el Grado Académico de Ingeniero Industrial. esperamos cumplir con los requisitos de aprobación.

Los autores

## ÍNDICE

PORTADA .....	i
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN .....	vii
ÍNDICE.....	viii
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
I. INTRODUCCIÓN .....	18
1.1 Realidad problemática .....	18
1.2 Trabajos previos.....	27
1.2.1 Investigaciones internacionales. ....	27
1.2.2 Investigaciones nacionales.....	29
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	33
1.3.1 Gestión de la calidad total (GCT).....	33
1.3.2 Gestión por procesos.....	35
1.3.3 Mejora de los procesos.....	37
1.3.4 Ciclo Deming.....	37
1.3.4.1 Planificar.....	39
1.3.4.2 Hacer.....	41
1.3.4.3 Verificar.....	42
1.3.4.4 Actuar .....	42
1.3.5 Herramientas del Ciclo Deming.....	44
1.3.6 14 Principios de Deming.....	49
1.3.7 Las 7 enfermedades mortales.....	56
1.3.8 Productividad .....	59
1.3.9 Expresiones de la productividad .....	60
1.3.9.1 Eficiencia .....	61
1.3.9.2 Eficacia .....	62
1.3.10 Productividad, eficiencia y eficacia .....	62
1.3.11 Calidad y productividad.....	63
1.3.12 Factores que afectan la calidad y la productividad .....	64
1.4 Formulación del problema .....	65

1.4.1	Problema general .....	65
1.4.2	Problemas específicos .....	65
1.5	Justificación .....	65
1.5.1	Justificación práctica.....	65
1.5.2	Justificación teórica .....	66
1.5.3	Justificación económica .....	66
1.6	Hipótesis .....	66
1.6.1	Hipótesis general.....	66
1.6.2	Hipótesis específicos.....	66
1.7	Objetivos .....	66
1.7.1	Objetivo general.....	66
1.7.2	Objetivos específicos .....	67
II.	MÉTODO.....	67
2.1	Diseño de la investigación .....	67
2.1.1	Tipo de investigación.....	67
2.2	Variables, operacionalización .....	69
2.2.1	Variable independiente: Ciclo Deming.....	69
2.2.2	Variable dependiente: Productividad .....	69
2.2.3	Matriz de operacionalización de variables.....	70
2.3	Población y muestra .....	71
2.3.1	Población.....	71
2.3.2	Muestra .....	71
2.3.3	Muestreo .....	71
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	72
2.5	Método de análisis de datos .....	73
2.6	Aspectos éticos.....	74
III.	RESULTADOS .....	75
3.1	Diagnóstico .....	75
3.1.1	Calculo del nivel de productividad inicial .....	85
3.1.2	Nivel de productividad inicial.....	90
3.2	Planeamiento.....	92
3.2.1	Formación del equipo de resolución del problema .....	92
3.2.2	Definición del problema y sus causas .....	93
3.2.3	Análisis de las causas vitales y causa raíz .....	96

3.2.4	Elaboración de planes de acción .....	100
3.3	Acción .....	103
3.3.1	Implementación de los planes de acción.....	103
3.4	Verificación.....	108
3.5	Actuación .....	113
3.5.1	Acciones correctivas propuestas para un segundo Ciclo Deming .....	115
3.6	Análisis económico.....	116
3.7	Análisis descriptivo.....	118
3.8	Análisis inferencial .....	122
IV.	DISCUSIÓN.....	132
V.	CONCLUSIONES .....	134
VI.	RECOMENDACIONES .....	135
	REFERENCIAS .....	136
	ANEXOS .....	141
	Anexo 1: Análisis de las causas vitales con el 5 poqué.....	141
	Anexo 2: Resumen del estado actual de los servicios .....	142
	Anexo 3:: Indicador de estado actual de los servicios.....	142
	Anexo 4: Indicador desviación de duración de los servicios.....	143
	Anexo 5: Formato de checklist de requerimientos del servicio.....	144
	Anexo 6: Base de datos del personal operativo.....	145
	Anexo 7: Cronograma de ejecución y control de los servicios. ....	146
	Anexo 8: Diseño de montaje del servicio.....	147
	Anexo 9: Diseño de montaje del servicio.....	148
	Anexo 10: Lista de servicios y personal laborando diariamente.....	149
	Anexo 11: Indicador de cantidad de personal que labora diariamente.....	150
	Anexo 12: Indicador de desviación del personal planificado en los servicios.....	150
	Anexo 13: Requerimientos generales de los clientes.....	151
	Anexo 14: Diagrama de flujo del proceso de planificación.....	152
	Anexo 15: Diagrama de flujo del proceso de ejecución.....	153
	Anexo 16: Lista de materiales parte 1.....	154
	Anexo 17: Lista de materiales parte 2.....	155
	Anexo 18: Base de datos de lista de materiales más recurrentes parte 1.....	156
	Anexo 19: Base de datos de lista de materiales más recurrentes parte 2.....	157

Anexo 20: Base de datos de lista de herramientas más recurrentes. ....	158
Anexo 21: Instrumento de recolección de datos (horas no efectivas) .....	159
Anexo 22: Explicación del instrumento de recolección de datos “Horas no efectivas” ...	160
Anexo 23: Tabla pasos PHVA.....	162
Anexo 24: Gráfico Ciclo Deming.....	163
Anexo 25: Diagrama de dispersión .....	163
Anexo 26: Hoja de recolección de datos .....	164
Anexo 27: Diagrama de flujo .....	165
Anexo 28: Diagrama causa - efecto.....	165
Anexo 29: Gráfico de Pareto .....	166
Anexo 30: Gráfico de histograma.....	166
Anexo 31: Tabla de intervalos (histograma) .....	167
Anexo 32: Gráfico de control .....	167
Anexo 33: Tabla fórmulas productividad.....	168
Anexo 34: Cuadro de productividad.....	168
Anexo 35: Tabla formulas eficiencia y eficacia .....	168
Anexo 36: Matriz de antecedentes.....	169
Anexo 37: Matriz de consistencia .....	171
Anexo 38: Instrumento de validación de la investigación.....	172
Anexo 39: Resultados del instrumento, datos procesados con software SPSS V25 V.25	174
Anexo 40: Confiabilidad del instrumento con el coeficiente alfa de Cronbach .....	175
Anexo 41: Constacia de validación 1 .....	176
Anexo 42: Constacia de validación 2 .....	177
Anexo 43: Constacia de validación 3 .....	178
Anexo 44: Constacia de validación 4 .....	179
Anexo 45: Certificado de revisión de abstract.....	180
Anexo 46: Constacia de corrección de estilo.....	181
Anexo 47: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV (Edgar Julio Pantoja Caldas) .....	182
Anexo 48: Autorización de la versión final del trabajo de investigación (Edgar Julio Pantoja Caldas).....	183
Anexo 49: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV (Mack Jean Pool Mendoza Jauregui) .....	184



Anexo 50: Autorización de la versión final del trabajo de investigación (Mack Jean Pool Mendoza Jauregui) .....	185
Anexo 51: Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	186
Anexo 52: Porcentaje de similitud (Turnitin).....	187

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Servicios electromecánicos evaluados inicialmente .....	85
<b>Tabla 2.</b> Evaluación del uso de la eficiencia del tiempo en los servicios .....	86
<b>Tabla 3.</b> Tabla de costos en materiales por servicio .....	88
<b>Tabla 4.</b> Tabla de cumplimientos de requerimientos de los clientes .....	89
<b>Tabla 5.</b> Eficiencia en los servicios .....	90
<b>Tabla 6.</b> Nivel de productividad inicial .....	91
<b>Tabla 7.</b> Equipo de resolución de problema .....	92
<b>Tabla 8.</b> Listado de posibles causas .....	93
<b>Tabla 9.</b> Listado de servicios analizados .....	95
<b>Tabla 10.</b> Análisis del nivel de impacto en horas .....	96
Tabla 11. Causas vitales .....	97
<b>Tabla 12.</b> Análisis de los procesos críticos.....	98
<b>Tabla 13.</b> Análisis de las causas vitales con el 5 por qué .....	100
<b>Tabla 14.</b> Planes de acción (parte 1) .....	101
<b>Tabla 15.</b> Planes de acción (parte 2).....	102
<b>Tabla 16.</b> Ejecución de los planes de acción .....	104
<b>Tabla 17.</b> Resultados de la eficiencia final .....	109
<b>Tabla 18.</b> Resultados de la eficacia final .....	109
<b>Tabla 19.</b> Nivel de productividad final .....	110
<b>Tabla 20.</b> Comparativa productividad pre-test y post-test.....	110
<b>Tabla 21.</b> Nivel Six Sigma.....	111
<b>Tabla 22.</b> Horas no efectivas por problemas con los materiales.....	113
<b>Tabla 23.</b> Estandarización y perspectivas de la implementación del Ciclo Deming .....	114
<b>Tabla 24.</b> Acciones propuestas para futuros proyectos .....	115
<b>Tabla 25.</b> Costos hora hombre por servicio. ....	116
<b>Tabla 26.</b> Costos de materiales por servicio .....	117
Tabla 27. Evaluación índice económicos. ....	117
<b>Tabla 28.</b> Productividad de los servicios antes y después. ....	118
<b>Tabla 29.</b> Eficiencia de los servicios antes y después .....	120
<b>Tabla 30.</b> Eficacia de los servicios antes y después.....	121
<b>Tabla 31.</b> Prueba de normalidad de las productividades .....	123
<b>Tabla 32.</b> Estadística de las muestras relacionadas – productividad .....	124

<b>Tabla 33.</b> Significancia de la hipótesis general – productividad. ....	125
<b>Tabla 34.</b> Prueba de normalidad de las eficiencias. ....	126
<b>Tabla 35.</b> Estadística de las muestras relacionadas – eficiencia. ....	127
<b>Tabla 36.</b> Significancia de la hipótesis general – eficiencia. ....	128
<b>Tabla 37.</b> Prueba de normalidad de las eficacias. ....	129
<b>Tabla 38.</b> Estadística de las muestras relacionadas – eficacia. ....	130
<b>Tabla 39.</b> Significancia de la hipótesis general – eficacia. ....	131
<b>Tabla 40.</b> Ciclo PHVA y 8 pasos en la solución de un problema. ....	162
<b>Tabla 41.</b> Intervalos de acuerdo con la cantidad de datos. ....	167
Tabla 42. Fórmulas de productividad. ....	168
<b>Tabla 43.</b> Fórmulas de eficiencia y eficacia. ....	168
<b>Tabla 44.</b> Tabla de estadística de la fiabilidad por alfa de Cronbach. ....	175

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Organigrama de la empresa Power Energy Motor S.A.C. ....	76
<b>Figura 2.</b> Organigrama de la empresa Power Energy Motor. ....	77
<b>Figura 3.</b> Flujograma proceso de gestión comercial. ....	81
<b>Figura 4.</b> Flujograma proceso planificación de la operación. ....	82
<b>Figura 5.</b> Flujograma del proceso de ejecución. ....	83
<b>Figura 6.</b> Flujograma proceso de cierre. ....	84
<b>Figura 7.</b> Diagrama causa-efecto. ....	94
<b>Figura 8.</b> Diagrama de Pareto de la evaluación de los servicios iniciales. ....	97
<b>Figura 9.</b> Gráfico de anillo de los procesos críticos. ....	98
<b>Figura 10.</b> Resumen del estado actual de los servicios. ....	105
<b>Figura 11.</b> Cronograma de ejecución y control de los servicios. ....	106
<b>Figura 12.</b> Lista de servicios y personal laborando diariamente (resumen). ....	107
<b>Figura 13.</b> Formato de verificación de cumplimiento de las acciones correctivas. ....	108
<b>Figura 14.</b> Análisis estadístico antes de la aplicación del Ciclo Deming. ....	111
<b>Figura 15.</b> Análisis estadístico después de la aplicación del Ciclo Deming. ....	112
<b>Figura 16.</b> Gráfica de la productividad de los servicios antes y después. ....	119
<b>Figura 17.</b> Gráfica de la eficiencia de los servicios antes y después. ....	120
<b>Figura 18.</b> Gráfica de la eficacia de los servicios antes y después. ....	122
<b>Figura 19:</b> Circulo Deming. ....	163

<b>Figura 20.</b> Diagrama de dispersión.....	163
<b>Figura 21.</b> Hoja de registros .....	164
<b>Figura 22.</b> Diagrama de flujo.....	165
<b>Figura 23:</b> Diagrama causa – efecto.....	165
<b>Figura 24.</b> Diagrama de Pareto.....	166
<b>Figura 25.</b> Histograma .....	166
<b>Figura 26.</b> Gráfico de control .....	167
<b>Figura 27:</b> Procesamiento de datos obtenidos del instrumento de validación.....	174

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos. Empresa Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018”. Se desarrolló con el objetivo principal de aplicar el Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018, optimizando el uso de los recursos y mejorando la calidad de cada uno de los servicios afectados. La herramienta Ciclo Deming permitió la identificación de las causas más importantes que generaban una variabilidad elevada de los procesos que intervienen para desarrollar los servicios. La investigación tuvo una población de 10 objetos y 23 sujetos, la población de objetos son los servicios electromecánicos que se desarrollaron entre los meses de julio al mes de noviembre del año 2018 y la población de sujetos son los clientes internos, clientes externos y proveedores. Para la recolección de datos primarios se hizo uso del instrumento “Horas no efectivas y causas probables”, así mismo para los datos secundarios se tomó la base de datos de los materiales y los costos de los servicios con los que cuenta la empresa; los datos de la pre prueba y post prueba se procesaron en el programa Excel y IBM SPSS V25 Software, aplicando la estadística descriptiva y la inferencial. Obteniendo como resultado principal la mejora de la productividad en un 14,67%, mejora de la eficiencia en un 18,96% y la mejora de la eficacia en un 4,63%, obteniendo un ahorro de S/ 173,50 soles por cada S/ 1000,00 soles que se invierten en base a los recursos principales (Mano de obra y materiales). Concluyendo que, la aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C.

**Palabras clave:** Ciclo Deming, productividad, eficiencia, eficacia.

## ABSTRACT

This research entitled "Implementation of the Deming cycle to improve productivity in electromechanical services. Enterprise Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018 ". It was developed with the main objective of applying the Deming cycle to improve the productivity in the electromechanical services offered by the company Power Energy Motor S.A.C. District of Chimbote, year 2018, optimizing the use of the resources and improving the quality of Every one of the services affected. The Deming Cycle tool allowed the identification of the most important causes that generated a high variability of the processes that intervene to develop the services. The investigation had a population of 10 objects and 23 subjects, the population of objects are the Eletromecánicos services that were developed between the months of July to the month of November of the year 2018 and the population of subjects are the internal clients, external clients and Suppliers. For the collection of primary data, the instrument "non-effective hours and probable causes" was used, likewise for the secondary data the data base of the materials and the costs of the services with which the company counts was taken; Pre-Test and post-test data were processed in the Excel program and IBM SPSS V25 Software, applying descriptive and inferential statistics. Obtaining the main result of improving productivity by 14.67%, improving efficiency by 18.96% and improving efficiency by 4.63%, obtaining a savings of S/173.50 suns per S/1000.00 Suns that are invested based on the main resources (Man or works and materials). Concluding that, the application of the cycle Deming improves productivity in the electromechanical services provided by the company Power Energy Motor S. A. C.

**Key words:** Deming cycle, productivity, efficiency, efficacy.

## Anexo 51: Acta de aprobación de originalidad de tesis

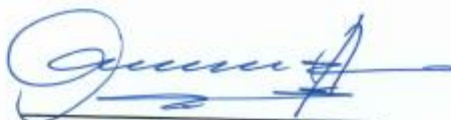
	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 17
---	--	--

### ACTA N° 300 - 17 - 2018 - EII/UCV/CH

Yo, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECÁNICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018", de los estudiantes MENDOZA JAUREGUI MACK JEAN POOL / PANTOJA CALDAS EDGAR JULIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 0 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.

Chimbote, 29 de noviembre del 2018



Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón  
DNI: 17810336