



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE DEMING PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE CALENTAMIENTO DE GAS
NATURAL EN LA EMPRESA CÁLIDDA, LIMA-2016**

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

AUTOR:

ANGEL MIGUEL ROJAS ROJAS

ASESOR:

ING. MARCO ANTONIO MEZA VELASQUEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2016

PÁGINA DEL JURADO

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 MÉTODO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE CALENTAMIENTO DE GAS NATURAL EN LA EMPRESA CÁLIDDA, LIMA-2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL.



.....
Presidente

Mg. Guido Rene Suca Apaza



.....
Secretario

Mg. Marco Antonio Meza Velásquez



.....
Vocal

Mg. Ronald Dávila Laguna

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a Dios, por haberme dado la vida y así mismo permitir el haber culminado mi carrera profesional satisfactoriamente. A mis padres, por su apoyo incondicional y sus consejos alentadores a lo largo de mi carrera profesional. A mi esposa Minerva, por la paciencia, el amor e incentivación de crecer y lograr realizarme profesionalmente.

A mis hijas Angeli y Alexia por brindarme su tiempo y comprensión ya que son los pilares más importante de mi vida. A mi familia, que directa e indirectamente me alentaron en mí deseo de superación y su anhelo por los logros en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Víctor y María, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mi esposa Minerva e hijas por brindarme su tiempo, paciencia, durante mi desarrollo profesional y así mismo por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación.

A la familia de mi esposa por brindarme siempre su apoyo incondicional y simpatía durante este periodo de aprendizaje.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.
A los docentes de la universidad César Vallejo, por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

A mis amigos Robinson, Julio, Santiago, y compañeros de la carrera, por confiar y creer en mí durante toda mi etapa universitaria. He compartido con ellos, muchos momentos de alegría y adversidades durante mi etapa profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Angel Miguel Rojas Rojas, con DNI N° 41431156, 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 auténtica.

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, 03 de Agosto del 2016


Rojas Rojas Ángel Miguel

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 MÉTODO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE CALENTAMIENTO DE GAS NATURAL EN LA EMPRESA CÁLIDDA, LIMA-2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL.

El Autor

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN

1.1	Realidad Problemática.	1
1.2	Trabajos previos.	4
1.2.1	Trabajos Previos Nacionales.	4
1.2.2	Trabajos Previos Internacionales.	8
1.3	Teorías relacionadas al tema.	11
1.3.1	Mejora continua de los procesos.	11
1.3.2	Concepto de Calidad.	12
1.3.3	Principios de la mejora de la calidad.	13
1.3.4	Importancia de la Calidad.	14
1.3.5	Cultura de la Calidad y los grandes maestros.	15
1.3.6	Metodología Deming.	16
1.3.7	Diagrama de causa – efecto.	20
1.3.8	Diagrama de Pareto.	20
1.3.9	Productividad.	21
1.3.9.1	Eficiencia.	23
1.3.9.2	Eficacia.	23
1.3.10	Estudio de Tiempo.	23
1.3.10.1	Tiempo Total.	24
1.3.10.2	Tiempo Útil.	24
1.3.11	Importancia de la Productividad.	25
1.3.12	Caldera.	25
1.3.13	Clasificación de Calderas.	26
1.3.14	Intercambiadores de Calor.	28
1.4	Formulación del problema.	29
1.4.1	Problema Genera.	29
1.4.2	Problema Específico.	29
1.5	Justificación del estudio.	29
1.5.1	Justificación Teórica.	29
1.5.2	Justificación Práctica.	30

1.5.3	Justificación Económica.	30
1.5.4	Justificación Metodológica.	30
1.6	Hipótesis.	31
1.6.1	Hipótesis General.	31
1.6.2	Hipótesis Específicos.	31
1.7	Objetivos.	31
1.7.1	Objetivo General.	31
1.7.2	Objetivo Específicos.	31
II.	MÉTODO	33
2.1	Diseño de Investigación.	33
2.1.1	Tipo de Estudio.	34
2.2	Variables, Operacionalización.	34
2.2.1	Variable Independiente.	34
2.2.2	Variable Dependiente.	35
2.2.3	Operacionalización de Variables.	37
2.3	Población y muestra.	38
2.3.1	Población.	38
2.3.2	Muestra.	38
2.3.3	Muestreo.	39
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	39
2.4.1	Técnicas.	39
2.4.2	Instrumentos.	40
2.4.3	Validación del instrumento.	40
2.4.4	Confiabilidad del instrumento.	40
2.5	Métodos de análisis de datos.	41
2.5.1	Análisis Descriptivo.	41
2.5.2	Análisis Inferencial.	42
2.5.3	Nivel de significancia.	44
2.6	Aspectos éticos.	44

III. RESULTADOS	45
3.1 Proceso de aplicación de la Metodología Deming.	46
3.2 Análisis Descriptivo.	71
3.3 Análisis Inferencial.	84
3.3.1 Prueba de Normalidad.	84
3.3.2 Contrastación de Hipótesis.	85
IV DISCUSIÓN	95
4.1 Discusión de los Resultados Generales	95
4.2 Discusión de los Resultados Específicos N° 1	96
4.3 Discusión de los Resultados Específicos N° 2	97
V CONCLUSIÓN	99
VI RECOMENDACIÓN	101
VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
7.1 Trabajos de Titulación (Tesis)	103
7.2 Libros	104
VIII ANEXOS	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Diagrama de causa efecto.	03
Figura N° 2	Ciclo Deming.	17
Figura N° 3	Ejemplo de Eficiencia y Eficacia.	21
Figura N° 4	Caldera Piro tubular.	26
Figura N° 5	Caldera Acuo tubular.	27
Figura N° 6	Intercambiador de calor.	28
Figura N° 7	Vista de estación de regulación	46
Figura N° 8	Histograma de frecuencia de fallas.	49
Figura N° 9	Tendencia de Operación en la EMR-Pachacámac.	50
Figura N° 10	Diagrama de Ishikawa.	52
Figura N° 11	Diagrama de Pareto.	54
Figura N° 12	Diagrama antiguo del proceso de calentamiento de gas natural.	61
Figura N° 13	Caldera Cálidda.	62
Figura N° 14	Intercambiador Cálidda.	62
Figura N° 15	Diagrama actual del proceso de calentamiento de gas natural.	63
Figura N° 16	Tendencia de Productividad 2014.	65
Figura N° 17	Tendencia de Productividad 2015.	69
Figura N° 18	Diagrama de flujo de acción correctiva.	70
Figura N° 19	Histograma de la productividad mensual 2014-2015.	73
Figura N° 20	Histograma de productividad 2014.	75
Figura N° 21	Histograma de productividad 2015.	75
Figura N° 22	Histograma de la eficiencia mensual 2014-2015.	77
Figura N° 23	Histograma de Eficiencia 2014.	79
Figura N° 24	Histograma de Eficiencia 2015.	79
Figura N° 25	Histograma de la eficacia mensual 2014-2015.	81
Figura N° 26	Histograma de Eficacia 2014.	83
Figura N° 27	Histograma de Eficacia 2015.	83
Figura N° 28	Diagrama de caja general.	86

Figura N° 29	Diagrama de caja específica N° 1.	89
Figura N° 30	Diagrama de caja específica N° 2.	89
Figura N° 31	Infraestructura de Cálidda.	125
Figura N° 32	Valores corporativos Cálidda.	126
Figura N° 33	Diagrama de flujo del proceso de gas natural.	127
Figura N° 34	Caldera Piro Tubular Cálidda.	128
Figura N° 35	Intercambiador de calor.	128
Figura N° 36	Filtro principal de gas natural.	129
Figura N° 37	Proceso de regulación de gas natural.	130
Figura N° 38	Flujometro Ultrasónico.	131
Figura N° 39	Cromatógrafo.	131
Figura N° 40	Proceso de Odorización.	131
Figura N° 41	Esquema organizacional.	132
Figura N° 42	Mapa de distritos.	133
Figura N° 43	Clasificación de clientes cálidda.	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Etapas de aplicación del ciclo Deming.	19
Tabla N° 2	Período de aplicación de la Metodología.	47
Tabla N° 3	Frecuencia de fallas en la EMR-Pachacámac.	48
Tabla N° 4	Reporte anual de horas de operación.	50
Tabla N° 5	Causas principales.	51
Tabla N° 6	Estratificación por tipo de causa.	53
Tabla N° 7	Programa de solución.	55
Tabla N° 8	Cronograma de trabajo.	56
Tabla N° 9	DAP del mantenimiento mensual del proceso de calentamiento.	58
Tabla N° 10	DAP del mantenimiento Semestral del proceso de calentamiento.	58
Tabla N° 11	DAP del mantenimiento Anual del proceso de calentamiento.	60
Tabla N° 12	Resultados de Eficiencia.	66
Tabla N° 13	Resultados de Eficacia.	67
Tabla N° 14	Resultados de Productividad.	68
Tabla N° 15	Resultados de la productividad 2014 - 2015.	72
Tabla N° 16	Estadístico descriptivo de la variable dependiente.	74
Tabla N° 17	Resultados de la eficiencia 2014 - 2015.	76
Tabla N° 18	Estadístico descriptivo de la dimensión N° 1.	78
Tabla N° 19	Resultados de la eficacia 2014 - 2015.	80
Tabla N° 20	Estadístico descriptivo de la dimensión N° 2.	82
Tabla N° 21	Prueba de normalidad.	84
Tabla N° 22	Estadístico de muestra relacionada de la hipótesis general.	86
Tabla N° 23	Igualdad de varianzas de productividad.	87
Tabla N° 24	Estadístico de muestra relacionada de la hipótesis específica N° 1.	89
Tabla N° 25	Igualdad de varianzas de eficiencia.	90
Tabla N° 26	Estadístico de muestra relacionada de la hipótesis específica N° 2.	92
Tabla N° 27	Igualdad de varianzas de eficacia.	93

ANEXOS

Anexo 01:	Matriz de Consistencia.	107
Anexo 02:	Certificado de Validación de Expertos N° 1 (Primera Variable).	108
Anexo 03:	Certificado de Validación de Expertos N° 2 (Primera Variable).	109
Anexo 04:	Certificado de Validación de Expertos N° 3 (Primera Variable).	110
Anexo 05:	Certificado de Validación de Expertos N° 1 (Segunda Variable).	111
Anexo 06:	Certificado de Validación de Expertos N° 2 (Segunda Variable).	112
Anexo 07:	Certificado de Validación de Expertos N° 3 (Segunda Variable).	113
Anexo 08:	Diseño de mejora del proceso de calentamiento de gas natural.	114
Anexo 09:	Procedimiento de Mantenimiento de los Calentadores del sistema de Distribución.	115
Anexo 10:	Plan de Mantenimiento para el proceso de Calentamiento 2015.	120
Anexo 11:	Programa de Capacitación del Personal.	121
Anexo 12:	Ficha de Recolección de Datos- Variable Independiente.	122
Anexo 13:	Ficha de Recolección de Datos- Variable Dependiente.	123
Anexo 14:	Análisis de la empresa.	124
Anexo 15:	Análisis económico	135

RESUMEN

La aplicación del método de Deming para mejorar la productividad en el proceso de calentamiento de gas natural en la empresa Cálidda - Lima 2016, tiene como objetivo general, evaluar la aplicación del Método de Deming en la mejora de la productividad del proceso de calentamiento de gas natural en la empresa Cálidda, Lima 2016. Al respecto de la variable independiente el autor Humberto Gutiérrez Pulido, sostiene la necesidad de evaluar las dimensiones de Planificar, Hacer, Verificar, Actuar, así mismo para la variable dependiente el autor expresa la necesidad de análisis de la eficiencia y eficacia

La presente investigación de acuerdo a su naturaleza, es cuantitativa y por su finalidad es aplicada. El diseño de la investigación es Cuasi Experimental de serie cronológicas, porque se realizarán mediciones periódicas de un grupo, después el tratamiento experimental y finalmente el post-test. La población, que se trabajo en la investigación es un período de 12 meses y por lo tanto la muestra es la misma.

Las técnicas que se aplicó a la investigación son de observación, ya que es un método de recolección de datos, la cual nos ayudará a determinar la confiabilidad de los instrumentos de medición. Además los datos recolectados fueron procesados y analizados a través de un software estadístico SPSS versión 21.

Los resultados de esta investigación conducen a la conclusión, que la aplicación del Método de Deming, ha logrado mejorar la productividad en el proceso de calentamiento de gas natural en un 10%, de esta manera la organización incrementará su rentabilidad y así mismo será más competente en el mercado nacional e internacional.

Palabras Claves: Metodología Deming, Eficiencia, Eficacia, Productividad.

ABSTRACT

The application of the Deming method to improve productivity in the process of heating natural gas in the company Cálidda - Lima 2016, has as general objective, to evaluate the application of the Deming Method in improving the productivity of the gas heating process Natural in the company Cálidda, Lima 2016. Regarding the independent variable, the author Humberto Gutiérrez Pulido, maintains the need to evaluate the dimensions of Plan, Do, Check, Act, and also for the dependent variable the author expresses the need for analysis Efficiency and effectiveness.

This research according to its nature is quantitative and its purpose is applied. The research design is quasi-experimental time-series, because finally the posttest periodic measurements of a group will be made after the experimental treatment. The population, which works in research, is a period of 12 months and therefore the sample is the same.

The techniques applied to the research are observation, as it is a method of data collection, which will help us determine the reliability of measuring instruments. Furthermore, the data collected were processed and analyzed by SPSS statistical software version 21.

The results of this investigation lead to the conclusion that the application of the method Deming, has improved productivity in the heating process natural gas by 10 %, so the organization will increase its profitability and so it will be more competent in the national and international market.

Keywords: Methodology Deming, Efficiency, Effectiveness, Productivity.