



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA OBTENCIÓN DE CO<sub>2</sub> EN EL ÁREA DE  
SERVICIOS DE LA PLANTA HUACHIPA DE LA EMPRESA AMBEV  
PERÚ S.A. LIMA 2016

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

**AUTOR:**

GARCIA FLORES ELVIS DEYVIS

**ASESOR:**

ING. RONALD DAVILA LAGUNA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

**LIMA– PERÚ**

**2016**

**Página del jurado**

.....  
**Presidente**

.....  
**Secretario**

.....  
**Vocal**

### **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres; con quienes estare en deuda toda la vida.

A Dios por no haberme desamparado en las derrotas y haberme guiado en los triunfos.

## **Agradecimiento**

Expresamos nuestro agradecimiento al profesor Ronald Davila, por su apoyo en la investigación de nuestro trabajo

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo: García Flores Elvis Deyvis con DNI N°41472459, 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 la presente son auténticos y veraces.

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

Lima, Julio del 2016

## Presentación

En cumplimiento de Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada **“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA OBTENCIÓN DE CO<sub>2</sub> EN EL ÁREA DE SERVICIOS DE LA PLANTA HUACHIPA DE LA EMPRESA AMBEV PERÚ S.A. 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.

Así mismo esta tesis consta de siete (07) capítulos:

**Capítulo 1:** Introducción, el cual incluye la realidad problemática, los trabajos previos, las teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación, hipótesis y objetivos.

**Capítulo 2:** Método, conformado por el diseño de investigación, operacionalización de variables, población, muestra, muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, métodos de análisis de datos y aspectos éticos.

**Capítulo 3:** Resultados, donde se describen los resultados obtenidos respecto a la productividad, eficiencia y eficacia.

**Capítulo 4:** Discusión, donde se contrastan los resultados de la investigación con otras investigaciones o teorías.

**Capítulo 5:** Conclusión, en la cual se determina si se acepta o no la hipótesis de la investigación y asimismo de los objetivos.

**Capítulo 6:** Recomendaciones, donde se indican las sugerencias a la organización para el mejoramiento de los procesos.

**Capítulo 7:** Referencias, se describen las bibliografías empleadas en el desarrollo del trabajo de investigación.

**Capítulo 8:** Anexos, donde se incluyen los instrumentos aplicados, la matriz de consistencia así como los certificados de validación de los instrumentos.

## Índice

	Pág.
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
<b>I. Introducción</b>	15
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	21
1.3 Teorías relacionadas al tema	28
1.4 Formulación del problema	47
1.5 Justificación del estudio	47
1.6 Hipótesis	50
1.7 Objetivos	50
<b>II. Método</b>	51
2.1. Diseño de investigación	52
2.2 Variables, operacionalización.	53
2.3 Población y muestra	55
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	56
2.5 Métodos de análisis de datos	57
2.6 Aspectos éticos	58
<b>III. Resultados</b>	59
3.1. Aplicación de la metodología Kaizen	60
3.2. Descripción de los resultados	87
<b>VI Discusión</b>	101
<b>V. Conclusión</b>	106

<b>V. Recomendaciones</b>	108
<b>VII. Referencias</b>	110
<b>VIII. Anexos</b>	115
Anexo 1. Matriz de consistencia de la variable Independiente y Dependiente	116
Anexo 2. Instrumento: Reporte de cumplimiento de meta para la variable independiente y dependiente	117
Anexo 3. Diagrama de flujo para actuar en caso de que se presente un problema	118
Anexo 4. Control de adherencia a la mejora continua de los trabajadores	119
Anexo 5. Carta de control de seguimiento Horario de los Kg de CO2 licuados	120
Anexo 6. Ficha de recolección de datos de eficiencia	121
Anexo 7. Ficha de recolección de datos de eficacia	122
Anexo 8. Ficha de recolección de datos de productividad	123
Anexo 9. Ficha de recolección de datos de pérdidas de CO2	124
Anexo 10. Validación de instrumentos de la variable independiente	125
Anexo 11. Validación de instrumentos de la variable dependiente	128
Anexo 12. Certificado del turnitin	131



## Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de la variable Independiente y dependiente	54
Tabla 2. Población	55
Tabla 3. Técnica e instrumento seleccionado	57
Tabla 4. Integrantes del equipo Kaizen	67
Tabla 5. Consolidado de datos	68
Tabla 6. Análisis de los cinco ¿Por qué? Aplicado para encontrar la causa raíz del problema de recalentamiento de los compresores de CO2	77
Tabla 7. Restablecimiento de las condiciones básicas del para solucionar el problema del recalentamiento en los compresores de CO2	78
Tabla 8. Los cinco ¿Por qué? Para eliminar el problema de la obstrucción constante en los purgadores	79
Tabla 9. Restablecimiento de las condiciones básicas	80
Tabla 10. Consolidado de la segunda recolección de datos	80
Tabla 11. Relación de estándares creados	83
Tabla 12. Perdidas de Kg de CO2 antes de la aplicación de la metodología	84
Tabla 13. Perdidas de Kg de CO2 Después de la aplicación de la metodología	84
Tabla 14. Datos de productividad de los periodos 2015-2016 antes y después de la aplicación de la metodología	85
Tabla 15. Datos de eficiencia de los periodos 2015-2016 antes y después de la aplicación de la metodología	86

Tabla 16. Datos de eficacia de los periodos 2015-2016 antes y después de la aplicación de la metodología	86
Tabla 17. Datos de eficacia de los periodos 2015-2016 antes y después de la aplicación de la metodología	87
Tabla 18. Datos recolectados y cálculo de la productividad	88
Tabla 19. Resumen descriptivos antes y después de la variable productividad	89
Tabla 20. Datos recolectados y cálculo de la eficiencia	90
Tabla 21. Resumen descriptivos antes y después de la dimensión eficiencia	91
Tabla 22. Datos recolectados y cálculo de la eficiencia	92
Tabla 23. Resumen descriptivos antes y después de la dimensión eficacia	93
Tabla 24. Prueba de normalidad de la variable dependiente	94
Tabla 25. Prueba de muestras relacionadas de Productividad	95
Tabla 26. Pruebas de Normalidad de la eficiencia	96
Tabla 27. Prueba de muestras relacionadas de Eficiencia	97
Tabla 28. Pruebas de Normalidad de la eficacia	98
Tabla 29. Prueba de muestras relacionadas de eficacia	99

## Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Diagrama Pareto (Indicadores de gestión-número de meses fuera de la meta establecida)	20
Figura 2. Diagrama de causa-efecto (Baja productividad de CO2)	21
Figura 3. Definiciones del Kaizen	30
Figura 4. Los Pasos del proceso Kaizen	33
Figura 5. Aplicación del Ciclo PDCA	34
Figura 6. Aplicación del Ciclo DMAIC	35
Figura 7. Faces de Lean Manufacturing	36
Figura 8. Pasos de las 5´S	37
Figura 9. Definiciones de Productividad	39
Figura 10. Factores que afectan a la productividad	41
Figura 11. Cálculo de la productividad	43
Figura 12. Diagrama de Gantt de cada etapa del Kaizen	60
Figura 13. Diagrama analítico de operación del sistema de producción	61
Figura 14. Diagrama del proceso de producción de CO2 primitivo	62
Figura 15. Diagrama del proceso de producción de CO2 primitivo	63
Figura 16. Productos utilizados para el licuado y almacenamiento de CO2	64
Figura 17. Consumidores internos de CO2 licuado	65
Figura 18. Título del tema seleccionado	67
Figura 19. Diagrama Pareto de los datos obtenidos durante la primera recolección de datos	69
Figura 20. Principales problemas del sistema productivo de CO2	72
Figura 21. Tormenta de ideas aplicado al sistema productivo de CO2	73

Figura 22. Diagrama de Ishikawa (Suciedad en las válvulas de los compresores)	74
Figura 23. Diagrama Pareto de la segunda recolección de datos	81
Figura 24. Comparación de incidencias y reincidencias	82
Figura 25. Gráfico de barras de los valores de productividad	90
Figura 26. Gráfico de barras de los valores de eficiencia	92
Figura 27. Gráfico de barras de los valores de eficacia	94
Figura 28. Diagrama de Cajas de Productividad	96
Figura 29. Diagrama de Caja de Eficiencia	98
Figura 30. Diagrama de Caja de eficacia	100

## Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA OBTENCIÓN DE CO<sub>2</sub> EN EL ÁREA DE SERVICIOS DE LA PLANTA HUACHIPA DE LA EMPRESA AMBEV PERÚ, LIMA 2016**”. El objetivo general del estudio fue analizar como la aplicación de la metodología Kaizen mejora la productividad, la eficiencia y la eficacia en la empresa en estudio. Mediante el control de pérdidas, porcentaje de tareas estandarizadas, control de licuefacción de CO<sub>2</sub> y la confiabilidad de máquinas y equipos. Manuel Suarez dice que dos de las principales dimensiones del Kaizen, son: la eliminación de la Muda y las estandarizaciones, así también Humberto Gutiérrez indica que el cálculo de la productividad se debe de dar a través de la eficiencia y la eficacia.

El tipo de estudio es aplicado, descriptivo y explicativo. El diseño de esta investigación es cuasi experimental, y su campo de aplicación es el área de servicios de la planta huachipa de la empresa Ambev Perú S.A. La población está constituida por 16 datos de productividad del área de producción de CO<sub>2</sub>, la muestra está representada por la población, pues se trata de un número menor a 50, por lo tanto no fue necesario tener un muestreo. El juicio de expertos fue quien valido y dio la confiabilidad a los instrumentos.

Se concluyó que la aplicación de la metodología Kaizen mejora la productividad en la obtención de CO<sub>2</sub>, ello se observó en la prueba “T” donde se establece una mejora de la productividad en un 9,89%, así como una sig = 0.000 < 0.05 por tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

**Palabras Clave:** Metodología Kaizen – Producción – CO<sub>2</sub>.

## Abstract

The present research work entitled "**APPLICATION OF THE KAIZEN METHODOLOGY TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN THE OBTAINMENT OF CO<sub>2</sub> IN THE AREA OF SERVICES OF THE HUACHIPA PLANT OF THE COMPANY AMBEV PERU, LIMA 2016**". The general objective of the study was to analyze whether the application of Kaizen methodology improves productivity, efficiency and effectiveness in the company under study. Through loss control, standardized tasks, CO<sub>2</sub> liquefaction control and reliability of machines and equipment. Manuel Suarez says that two of the main dimensions of the Kaizen are: the elimination of Muda and standardizations, so Humberto Gutierrez also indicates that the calculation of productivity must be given through efficiency and effectiveness.

The type of study is applied, descriptive and explanatory. The design of this research is **quasi experimental**, and its field of application is the service area of the plant huachipa of the company Ambev Peru S.A. The population consists of 16 productivity data from the area of CO<sub>2</sub> production, the sample is represented by the population, since it is a number less than 50, therefore it was not necessary to have a sample. The judgment of experts was the one who gave the reliability to the instruments.

It was concluded that the application of the Kaizen methodology improves productivity in obtaining CO<sub>2</sub>, this was observed in the "T" test where productivity improvement was **established in 9.89%**, as well as a sig = 0.000 < 0.05 Therefore the null hypothesis is rejected and the alternative hypothesis is accepted.

**Key Words:** Kaizen Methodology - Production - CO<sub>2</sub>.