



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“APLICACIÓN DE SMED EN EL PROCESO DE CAMBIO DE  
ESTACION DE ELMER POSTERIOR PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA MÁQUINA PI-8 EN LA EMPRESA  
KIMBERLY CLARK, PERÚ LIMA - 2017”**

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

**AUTOR:**

**ORIHUELA CONDORI VICTOR ANTONIO**

**ASESOR:**

**JAIME ENRIQUE MOLINA VÍLCHEZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVIDAD**

**LIMA-PERÚ**

**2017**

**PÁGINA DEL JURADO**

---

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**SECRETARIO DEL JURADO**

---

**VOCAL DEL JURADO**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por cuidarme y protegerme en todo momento, y a mi familia que estuvo apoyándome en esta etapa tan importante de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida y las fuerzas para lograr todos mis propósitos.

Agradezco a mi docente el Mg. JAIME ENRIQUE MOLINA VÍLCHEZ por su dedicación, su gran aporte en la elaboración de esta tesis y por sus sabios consejos que me ayudó para desarrollarme como futuro profesional en ingeniería de industrial.

Expreso mi agradecimiento a la empresa Kimberly Clark y al Ing. GERMAN SALAS, jefe del área de producción, por su constante apoyo y comprensión y además de permitirme desarrollar mis prácticas pre profesionales en el área que tiene a su cargo.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Víctor Antonio Orihuela Condori, identificado con DNI N°.41766594, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Título 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 bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, la 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 Cesar Vallejo.

Lima,... Noviembre del 2017

---

Víctor Antonio Orihuela Condori  
DNI 41766594

## 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 DE SMED EN EL PROCESO DE CAMBIO DE ESTACIÓN DE ELMER POSTERIOR PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MÁQUINA PI-8 EN LA EMPRESA KIMBERLY CLARK, PERÚ LIMA - 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.

La presente tesis ha sido desarrollada en base a los conocimientos y experiencia obtenida como estudiante y colaborador, tanto en el campo universitario como en el campo de investigación, reforzando la información con fuente bibliográfica revisada sobre la materia y orientaciones recibidas sobre el particular. Esta tesis consta de siete capítulos:

- I. Introducción
- II. Métodos
- III. Resultado
- IV. Discusión
- V. Conclusiones
- VI. Recomendaciones
- VII. Referencias

EL AUTOR

## ÍNDICE

<b>PÁGINAS DEL JURADO</b>	ii
<b>DEDICATORIA</b>	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iv
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b>	v
<b>PRESENTACIÓN</b>	vi
<b>ÍNDICE</b>	vii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	xi
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA</b>	xii
<b>ÍNDICE DE GRÁFICO</b>	xiii
<b>RESUMEN</b>	xiv
<b>ABSTRACT</b>	xv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	16
1.1 Realidad problemática	17
1.2 Trabajos previos	24
1.2.1 Tesis nacionales	24
1.2.2 Tesis internacionales	30
1.3 Teorías relacionadas al tema	35
1.4 Formulación del problema	58
1.4.1 Problema general	58
1.4.2 Problemas específicos	58
1.5 Justificación del estudio	58
1.6 Hipótesis	60
1.6.1 Hipótesis general	60
1.6.2 Hipótesis específica	60
1.7 Objetivos	60
1.7.1 Objetivo general	60
1.7.2 Objetivo específico	60

<b>II. MÉTODO</b>	61
2.1 Diseño de investigación	62
2.2 Variables, operacionalización	64
2.3 Población y muestra	67
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	67
2.5 Métodos de análisis de datos	69
2.6 Aspectos éticos	70
2.7 Desarrollo de la propuesta	70
<b>III. RESULTADOS</b>	119
<b>IV. DISCUSION</b>	133
<b>V. CONCLUSIONES</b>	137
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	139
<b>VII. REFERENCIAS</b>	141
<b>VIII. ANEXOS</b>	147



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Causas de la demora en el cambio de estación de Elmer posterior en la empresa Kimberly Clark Perú	22
Tabla 2	Metodología SMED	39
Tabla 3	Dimensiones de la variable independiente SMED	51
Tabla 4	Dimensiones de la variable dependiente productividad	57
Tabla 5	Matriz de operacionalización de las variables	66
Tabla 6	Técnica e instrumentos	68
Tabla 7	Manual de funciones del Coordinador de producción	82
Tabla 8	Manual de funciones del Jefe de producción	83
Tabla 9	Manual de funciones del Supervisor	84
Tabla 10	Manual de funciones del Analista de producción	85
Tabla 11	Manual de funciones del Operador líder	86
Tabla 12	Datos antes de la implementación de SMED, de la variable dependiente, eficiencia, eficacia y productividad	91
Tabla 13	Criterios de aceptación para la evaluación del SMED	92
Tabla 14	Porcentaje del número de tareas internas medido antes de la de la implementación de la metodología SMED	92
Tabla 15	Porcentaje del tiempo de tareas de preparación interna antes de la implementación de la metodología SMED	93
Tabla 16	Porcentaje del tiempo mejorado (% TM) antes de la implementación de la metodología SMED	93
Tabla 17	Análisis de las herramientas 5S, JIT y SMED	96
Tabla 18	Escala de Puntaje	97
Tabla 19	Análisis de Factores de la Matriz de Priorización	97
Tabla 20	Escala de Complejidad	98
Tabla 21	Análisis Factor Dificultad de la Herramienta	99
Tabla 22	Escala de tiempo de la Implementación	99
Tabla 23	Análisis factor tiempo de implementación	100
Tabla 24	Escala de rentabilidad	100

Tabla 25	Análisis factor rentabilidad	101
Tabla 26	Descripción con el factor complejidad de la herramienta	102
Tabla 27	Descripción con el factor tiempo de implementación	102
Tabla 28	Descripción con el factor Rentabilidad	103
Tabla 29	Cuadro de ponderación porcentual de los factores	103
Tabla 30	Cuadro puntaje de factores	104
Tabla 31	Matriz de priorización	104
Tabla 32	Cronograma de Actividades de la Aplicación del SMED	105
Tabla 33	Cambio de estación de ELMER POSTERIOR sin la aplicación de SMED	107
Tabla 34	Cambios en las tareas en la estación de ELMER POSTERIOR con la aplicación de SMED	110
Tabla 35	Formato de recolección de datos después de SMED	112
Tabla 36	Criterios de aceptación para la evaluación del SMED	113
Tabla 37	Porcentaje del número de tareas internas medido después de la implementación de la metodología SMED	113
Tabla 38	Porcentaje del tiempo de tareas de preparación interna después de la implementación de la metodología SMED	114
Tabla 39	Porcentaje del tiempo mejorado (% TM) después de la implementación de la metodología SMED	114
Tabla 40	Datos post-test de eficiencia, eficacia y productividad	115
Tabla 41	Costo para la aplicación de SMED	117
Tabla 42	Análisis de costo – beneficio según la producción	118
Tabla 43	Evaluación del Método de SMED - Antes y Después	120
Tabla 44	Datos recolectados de la productividad y sus dimensiones antes y después de la aplicación del SMED	122
Tabla 45	Estadísticos descriptivos de la variable dependiente	123
Tabla 46	Decisión de tipo de datos	127
Tabla 47	Pruebas de normalidad de la variable productividad	127
Tabla 48	Cuadro conclusión de tipo de datos	128
Tabla 49	Rangos de prueba de Wilcoxon de la variable productividad.	129
Tabla 50	Estadísticos de prueba de la variable productividad	129
Tabla 51	Rangos de prueba de Wilcoxon de la variable eficiencia	130

Tabla 52	Estadísticos de prueba de la variable eficiencia	131
Tabla 53	Rangos de prueba de Wilcoxon de la variable eficacia	132
Tabla 54	Estadísticos de prueba de la variable eficacia	132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Diagrama de Ishikawa- del cambio de estación de Elmer posterior en la empresa Kimberly Clark Perú	21
Fig. 2	Diagrama de Pareto del problema - del cambio de estación de Elmer posterior en la empresa Kimberly Clark Perú	23
Fig. 3	Pasos de la Herramienta SMED	40
Fig. 4	Mejoramiento de todas las tareas	45
Fig. 5	Etapas de SMED.	45
Fig. 6	Diagrama de operaciones del proceso (DOP) de la fabricación de pañales desechables.	89
Fig. 7	Esquema de cómo aplicar SMED en el cambio de Estación Elmer posterior para la máquina PI-8 en Kimberly Clark Perú	116

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1	Estación de Elmer posterior	57
Fotografía 2	Empresa Kimberly Clark – Santa Clara	74
Fotografía 3	Ubicación de Kimberly Clark – Santa Clara	75
Fotografía 4	Ubicación de Kimberly Clark – Santa Clara (Vista Satélite)	75
Fotografía 5	Capacitación al personal sobre la metodología SMED	108
Fotografía 6	Delimitar la zona que antes era una tarea interna ahora es una tarea externa	109
Fotografía 7	Coche de herramientas de los mecánicos	111

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Organigrama general	76
Gráfico 2	Organigrama del área a analizar (producción)	81
Gráfico 3	Evaluación del Método de SMED - Antes y Después	121
Gráfico 4	Productividad antes y después de la implementación del SMED	124
Gráfico 5	Eficiencia antes y después de la implementación del SMED	125
Gráfico 6	Eficacia antes y después de la implementación del SMED	126

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar cómo la aplicación de SMED en el proceso de cambio de estación de Elmer posterior mejora la productividad en la máquina PI-8 en la empresa Kimberly Clark, Perú Lima 2017, el diseño metodológico es pre-experimental, de tipo aplicativo y explicativo con un enfoque cuantitativo y con un corte longitudinal, con una misma población y muestra conformada por la producción de pañales de 24 turnos en los que se realiza el cambio de estación de Elmer Posterior de la máquina PI-8 en Kimberly Clark Perú. Las técnicas empleadas fueron en análisis documental, y la observación experimental y de campo valiéndose de instrumentos como fueron la ficha de inspección técnica, hoja de registro mensual y una ficha de observación. Los resultados de la investigación dan a conocer, que mediante la aplicación del SMED se puede mejorar los tiempos en cambios de estación, también se redujo el porcentaje de máquina parada, todo esto sumado a un mayor nivel de competencia de los operadores dio como resultado tener la máquina disponible mucho más tiempo. Finalmente, podemos concluir que la aplicación de SMED en el proceso de cambio de estación de Elmer posterior mejora la productividad del 52.2% al 72% en la máquina PI- 8 en la empresa Kimberly Clark.

**Palabras claves:** metodología SMED, productividad, eficiencia, eficacia.

## **ABSTRACT**

The main objective of this study is to determine how the application of SMED in the Elmer posterior station change process improves productivity in the PI-8 machine at Kimberly Clark, Peru Lima 2017, the methodological design is pre-experimental, applicative and explanatory type with a quantitative approach and with a longitudinal section, with the same population and sample conformed by the production of panels of 24 shifts in which the change of Elmer posterior station of the PI-8 machine is made in Kimberly Clark Peru . The techniques used were in documentary analysis, and experimental and field observation using instruments such as the technical observation file, monthly record sheet and an observation form. The results of the research can be improved, through the application of SMED you can change the times in changes of season, you can also reduce the percentage of the machine stopped, all this added to a higher level of competition of operators the machine available much longer. Finally, we can conclude that the application of SMED in the Elmer posterior station change process improves productivity from 52.2% to 72% in the PI-8 machine in the company Kimberly Clark.

**Keywords:** SMED methodology, productivity, efficiency, effectiveness.