



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DEL SMED PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
FORMULARIOS CONTINUOS DE LA EMPRESA YCHIFORMAS S.A.,
LA VICTORIA, 2018.

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

AUTOR:

RAMOS MALLMA, ALEXANDER

ASESOR

Dr. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A las personas más importantes en mi vida, mis padres, Remigio Ramos y Esperanza Mallma, porque ellos han estado en mis buenos y malos momentos, me han dado la razón a mi vida, sus consejos y su apoyo condicional fueron fundamental para lograrme profesionalmente ser “Ingeniero Industrial”.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor el Dr. Leonidas Manuel Bravo, por su experiencia como ingeniero industrial, por guiarme a la elaboración de mi proyecto y al gerente general de la empresa Ychiformas Sr. Franco Matzumura y mi Jefe de Producción Sr. Guillermo Nakamura que permitieron aportar mis conocimientos y participar en este proyecto.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DEL SMED PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FORMULARIOS CONTINUOS DE LA EMPRESA YCHIFORMAS S.A., LA VICTORIA, 2018.”, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

En el capítulo I, se presenta la realidad problemática, los trabajos previos nacionales e internacionales, teorías relacionadas al tema, de la técnica SMED y la productividad; justificación, formulación del problema, hipótesis y objetivos.

Capítulo II, contiene el método a utilizar, el diseño de investigación, las variables y su operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad y métodos de análisis de datos.

Capítulo III, se presentan los resultados obtenidos en la investigación con el análisis descriptivo de la variable dependiente previa y posterior a la aplicación de la técnica SMED, análisis inferencial de la variable dependiente con sus dimensiones.

Capítulo IV, se realizaron la discusión de los resultados de la investigación con los antecedentes.

Capítulo V, se plantean las conclusiones de acuerdo a lo especificado por el protocolo.

Capítulo VI, se formulan las recomendaciones.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación para obtener el Título de Ingeniero Industrial.

El Autor

INDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURA	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Realidad Problemática	18
1.2. Trabajos Previos	30
1.2.1. Trabajos previos nacionales	30
1.2.2. Trabajos previos internacionales	33
1.3 Teorías Relacionadas al tema	35
1.3.1 Lean Manufacturing	35
1.3.2 Modelo de Gestión Lean	36
1.3.3 Los desperdicios de manufactura	37
1.3.3.1 Tipos de Desperdicios de manufactura	37
1.3.4 Las herramientas Lean	40
1.3.5 Variable Independiente: Herramienta SMED	43

1.3.5.1 Tiempo de Cambio	44
1.3.5.2 Fases de implementación del SMED.....	45
1.3.6 Dimensiones de la variable independiente	49
1.3.7 Variable dependiente: Productividad.....	50
1.3.7.1. Factores de la productividad.....	51
1.3.7.1 Indicadores de la Productividad	53
1.4. Formulación del problema.....	53
1.4.1 Problema General	53
1.4.2 Problemas Específicos	53
1.5. Justificación del estudio	54
1.5.1 Justificación técnica.....	54
1.5.2 Justificación económica.....	54
1.5.3 Justificación social.....	54
1.6. Hipótesis	54
1.6.1 Hipótesis General	54
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	55
1.7. Objetivos.....	55
1.7.1 Objetivo General.....	55
1.7.2 Objetivos Específicos	55
II.- MÉTODO	56
2.1. Tipo y diseño de investigación	57
2.2. Operacionalización de las variables	59
2.3. Población, muestra y muestreo	61
2.3.1 Población del estudio.....	61
2.3.2 Muestra	61

2.3.3 Muestreo	61
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	62
2.4.1 Técnicas de recolección de datos.....	62
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	62
2.4.3 Validez y Confiabilidad del instrumento de medición	62
2.5 Métodos de análisis de datos	63
2.6. Aspectos éticos	64
2.7 Desarrollo de la propuesta	64
2.7.1. Situación actual de la empresa.....	64
2.7.1.1. Descripción de la empresa.....	64
2.7.1.2. Definiciones del área de Formularios Continuos	65
2.7.1.3. Organigrama de la empresa.	67
2.7.1.4. Descripción de Productos principales.....	68
2.7.1.5. Descripción de la materia prima.....	69
2.7.1.6. Descripción de maquinarias de la empresa.....	70
2.7.1.7. Descripción del proceso de producción.....	74
2.7.1.8. Medición de tiempos de cambio y tiempo disponible (PRE TEST).....	85
2.7.1.9. Medición antes de la Productividad (PRE TEST).....	92
2.7.2. Propuesta de mejora.....	96
2.7.3 Ejecución de la propuesta	100
2.7.4 Resultados de la implementación.	135
2.7.5 Análisis económico financiero	141
III. RESULTADOS	144
3.1. Análisis descriptivo	145
3.2 Análisis inferencial	151
3.2.1 Análisis de la hipótesis general	151
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica (H1)	153

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica (H2)	156
IV. DISCUSIÓN.....	159
V. CONCLUSIÓN	163
VI. RECOMENDACIONES	165
VII. REFERENCIAS.....	167
VIII. ANEXOS	171
ANEXO 1: Matriz de consistencia.	172
ANEXO 2: Matriz de operacionalización de variables.	173
ANEXO 3: Instrumento para diagrama de análisis de procesos.	174
ANEXO 4: Instrumento para toma de tiempos de cambio.	175
ANEXO 5: Instrumento tabla de cálculo de productividad.....	175
ANEXO 6: Instrumento para la primera fase del SMED.	176
ANEXO 7: Instrumento para la segunda fase del SMED.	177
ANEXO 8: Instrumento para la tercera fase del SMED.....	178
ANEXO 9: Instrumento para la cuarta fase del SMED.....	179
ANEXO 10: Resultados de toma de tiempos.	180
ANEXO 11: Resultados de indicadores de SMED.	181
ANEXO 12: Validación de instrumentos.	182
ANEXO 13: juicio de experto – Mg. Paz Campaña, Augusto.	183
ANEXO 14: juicio de experto – Mg. Obregón La Rosa, Antonio.	184
ANEXO 15: juicio de experto – Mg. Estrada Núñez, Santiago.	185
ANEXO 16: Pantallazo de Turnitin.....	186

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de correlación	26
Tabla 2. Frecuencia de Datos	27
Tabla 3. Matriz de priorización de problemas a resolver.....	29
Tabla 4. Matriz de Operacionalizaciòn	60
Tabla 5. Resultado de Juicio de expertos	63
Tabla 6. Datos principales de la empresa.....	65
Tabla 7. Tipos de productos de la empresa	69
Tabla 8. Resumen DAP (Diagrama de análisis de Procesos).....	83
Tabla 9: Lista de causas que generan altos tiempos de preparación.....	84
Tabla 10: Lista de actividades de cada proceso	85
Tabla 11. Horario de trabajo	91
Tabla 12. Resumen de tiempos de cambios y disponibles (Antes).....	91
Tabla 13. Resumen de producción planificado vs real (antes).....	93
Tabla 14. Indicadores de Eficiencia y Eficacia.....	93
Tabla 15. Cálculo de la Productividad - Antes.....	94
Tabla 16. Cálculo promedio de la productividad - Antes.....	95
Tabla 17. Ponderación de Alternativas de solución.....	97
Tabla 18. Matriz de priorización	97
Tabla 19: Presupuesto del proyecto	99
Tabla 20. Diferenciación de preparación interna y externa del proceso de Corte.....	103
Tabla 21. Diferenciación de preparación interna y externa del proceso de Impresión (Rotativas).104	104
Tabla 22. Diferenciación de preparación interna y externa del proceso de Impresión (Reimpresoras).105	105
Tabla 23. Diferenciación de preparación interna y externa del proceso de Alzado.....	106
Tabla 24. Resumen de la Fase 1 del SMED.....	107
Tabla 25: Lista de acciones de mejora	108
Tabla 26. Acción de mejora 1 - Organizar plecas.....	109
Tabla 27. Mejora 2 - Implementar área de matizados.....	111
Tabla 28. Implementar mesa dobladora de placas	113
Tabla 29. Implementar carritos para trasladar materia prima.....	115
Tabla 29. Implementar área de numeradoras.....	117
Tabla 30. Conversión de actividad interna a externa	118
Tabla 31. Formato de reducción de tiempo de preparación interna y conversión a actividad externa.....	119

Tabla 32: Resumen de la fase 2 del SMED.....	124
Tabla 33. Formato de reducción de tiempo de preparación externa.....	125
Tabla 34. Estandarización de trabajos doble ponchera.	129
Tabla 35. Programación de OT	130
Tabla 36. Formato estándar de carrera (pulgadas).	130
Tabla 37. Formato de preparación cero.....	131
Tabla 38. Resumen DAP mejorado.....	135
Tabla 39. Tiempo de preparación reducido.....	135
Tabla 40. Comparación de toma de tiempos.	136
Tabla 41. Cálculo de productividad mes de septiembre (Post test).	139
Tabla 42. Resumen de producción planificado vs real (después).	141
Tabla 43. Datos de costo - horario.	141
Tabla 44. Ahorro de tiempo disponible.....	142
Tabla 45. Ahorro de productividad y margen de contribución.	142
Tabla 46. Flujo neto económico, VANE, TIRE y B/C.....	142
Tabla 47. Escenarios del proyecto propuesto.....	143
Tabla 48. Resultados de la dimensión 1- tiempos altos de cambio de herramienta.	145
Tabla 49. Resultados de la dimensión 2 - utilización de la máquina.	146
Tabla 50. Resultados de la dimensión 1 - eficiencia	147
Tabla 51. Resultados de la dimensión 2 – eficacia.....	148
Tabla 52. Resultados descriptivos de la productividad.	149
Tabla 53. Prueba de Normalidad – Productividad.	151
Tabla 54. Descriptivos de la productividad antes y después con T-Student.	152
Tabla 55. Estadísticos de prueba de T-Student para la Productividad.	153
Tabla 56. Prueba de Normalidad – Eficiencia.....	154
Tabla 57. Descriptivos de la eficiencia antes y después con Wilcoxon.	155
Tabla 58. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la Eficiencia.....	155
Tabla 59. Prueba de Normalidad – Eficacia.....	156
Tabla 60. Descriptivos de la eficacia antes y después con Wilcoxon.	157
Tabla 61. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la Eficacia.....	158

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Barómetro productivo de los impresores.....	18
Figura 2. Rendimiento Financiero de los impresores.....	19
Figura 3. Producción evolutiva de Actividades de Impresión.....	20
Figura 4. Logo de Formularios Continuos.....	21
Figura 5. Principales productos FFCC.....	21
Figura 6: Logo de Ychiflex.....	22
Figura 7: Principales productos de Ychiflex.....	22
Figura 8. Diagrama de Ishikawa.....	24
Figura 9: Diagrama de Pareto.....	28
Figura 10. Diagrama de Estratificación.....	30
Figura 11. Casa del sistema de producción Toyota.....	36
Figura 12. Mudas.....	37
Figura 13. Familia de productos.....	40
Figura 14. Hoja de datos de proceso.....	41
Figura 15. Simbología VSM.....	41
Figura 16. Ilustración del SMED.....	43
Figura 17. Conceptos de tiempo de cambio.....	44
Figura 18. Ilustración de operación interna y externa.....	45
Figura 19. Ilustración de reducción de operación interna.....	46
Figura 20. Ilustración de reducción de operación externa.....	47
Figura 21. Ilustración de la fase final del SMED.....	48
Figura 22. Modelo integrado de factores de la productividad.....	51
Figura 23. Organigrama estructural de Ychiformas S.A.....	67
Figura 24. Características y especificaciones técnicas del producto.....	68
Figura 25. Máquina rotativa IMER 02.....	71
Figura 26. Máquina procesadora THIMSON.....	71
Figura 27. Máquina RYOBI 3202.....	72
Figura 28. Máquina ALZADORA 01.....	72
Figura 29. Máquina impresora PRINTRONIX.....	73
Figura 30. Máquina de SERIGRAFÍA.....	73
Figura 31. SIPOC del proceso de producción de formularios continuos.....	74

Figura 32. Diagrama de flujo del área de diseño y montaje.....	75
Figura 33. Diagrama de flujo del área de producción.	76
Figura 34. Pase de papel de la máquina TINSON.....	77
Figura 35. DAP del proceso de corte de material de la maquina TINSON.....	78
Figura 36. Impresión offset de 4 colores.	79
Figura 37. DAP del proceso de impresión en máquina rotativa IMER 02.....	80
Figura 38. DAP del proceso de impresión en máquina Reimpresora RYOBI 3202.	81
Figura 39. DAP del proceso de Alzado de la máquina ALZADORA 02.....	82
Figura 40. Grafica de tiempos de cambios del área de producción.....	83
Figura 41. Toma de tiempos Antes del proceso de corte.	87
Figura 42. Toma de tiempos Antes del proceso de Impresión - Rotativa IMER 02.	88
Figura 43. Toma de tiempos Antes del proceso de Impresión - Reimpresora RYOBI 3202.	
.....	89
Figura 44. Toma de tiempos Antes del proceso de Acabados – ALZADORA 02.....	90
Figura 45. Grafica de tiempo de cambio y disponible (Antes).....	91
Figura 46. ERP Ychiscom.	92
Figura 47. Orden de Trabajo (OT).....	92
Figura 48. Gráfico de Productividad mes de mayo (Antes).	95
Figura 49. Gráfico de la Eficiencia, eficacia y Productividad (PRE TEST).	96
Figura 50. Diagrama de Gantt.	98
Figura 51. Pasos del proyecto de mejora SMED.....	100
Figura 52. Constitución de grupo de mejora SMED.	101
Figura 53. Charla de la Técnica SMED.....	102
Figura 54. Instrumento cronometro	102
Figura 55. Formula pantone (CMYK).....	110
Figura 56. Instalación de placas metálicas.	112
Figura 57. Diagrama de hilo - material.	114
Figura 58: Mantenimiento correctivo de numeradoras.	116
Figura 59. Grafica de tiempo de preparación reducido.	136
Figura 60. Resultados Post test de la variable independiente.....	138
Figura 61. Tiempo de cambio y tiempo disponible (PRE TEST y POST TEST).	138
Figura 62. Gráfico Post test de la productividad del mes de septiembre.....	140
Figura 63. Resultados de Productividad (Pre Test y Post test).....	140

RESUMEN

La implementación del SMED para incrementar la productividad de la línea de fabricación de formularios continuos de la empresa Ychiformas S.A., La Victoria, 2018, es el título de la presente investigación que tuvo como objetivo general determinar como la implementación del SMED (Single-Minute Exchange of Die) mejora la productividad en dicha empresa.

El tipo de investigación es aplicada, su enfoque es cuantitativo ya que se utiliza la recolección de datos numéricos para probar las hipótesis mediante una medición numérica, con nivel explicativo, ya que se va a dar a conocer la relación causa efecto entre la variable independiente (SMED) y la variable dependiente (Productividad); finalmente el diseño es experimental de tipo cuasi-experimental, porque se utilizó un solo nivel de manipulación, la variable independiente, además de un solo grupo de experimentación. Por otro lado, es de subtipo pre experimental con pre y pos prueba, ya que se realizarán dos mediciones, una antes y después de la aplicación de la variable independiente.

La población estuvo compuesta por la cantidad de órdenes de trabajo (OT) realizados por los 20 días laborables, en la línea de producción de formularios continuos, asimismo para la muestra.

El resultado obtenido es que se demostró que la implementación del SMED mejora la productividad de la línea de producción de formularios continuos de la empresa Ychiformas S.A., en el distrito de La Victoria, en el año 2018.

Las principales conclusiones de la presente investigación es que se demostró que la implementación del SMED mejora la productividad en la línea de producción de formularios continuos de la empresa Ychiformas S.A. en un 26.39%, asimismo logró aumentar la eficiencia en un 5.50% y la eficacia en un 20.25%.

Palabras claves: SMED, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

ABSTRACT

The implementation of SMED to increase the productivity of the continuous forms manufacturing line of the company Ychiformas S.A., La Victoria, 2018, is the title of this research that had as a general objective to determine how the implementation of SMED (Single-Minute Exchange of Die) improves productivity in that company.

The type of research is applied, its approach is quantitative since the collection of numerical data is used to test the hypotheses by means of a numerical measurement, with explanatory level, since the cause and effect relationship between the independent variable (SMED) and the dependent variable (Productivity) will be made known; finally the design is experimental of quasi-experimental type, because a single level of manipulation was used, the independent variable, in addition to a single group of experimentation. On the other hand, it is a pre-experimental subtype with pre and post test, since two measurements will be made, one before and one after the application of the independent variable.

The population was composed of the number of work orders (WOs) performed for the 20 working days on the continuous form production line, as well as for the sample.

The result was that the implementation of SMED improved the productivity of the continuous forms production line of the company Ychiformas S.A., in the district of La Victoria, in 2018.

The main conclusions of the present investigation is that it was demonstrated that the implementation of SMED improves productivity in the continuous forms production line of Ychiformas S.A. by 26.39%, as well as increasing efficiency by 5.50% and effectiveness by 20.25%.

Keywords: SMED, Productivity, Efficiency, Effectiveness.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifco que la Tesis Titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL SMED PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE FORMULARIOS CONTINUOS DE LA EMPRESA YCHIFORMAS S.A., LA VICTORIA, 2018", del estudiante RAMOS MALLMA, ALEXANDER; tiene un índice de similitud de 16 % 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.

Los Olivos, 07 de mayo del 2019



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	-------------------------------	--------	--	--------	-----------