



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DE METODOLOGÍA SMED PARA REDUCIR TIEMPOS DE CAMBIO EN FORMATO DE LA LÍNEA DE EMBOTELLADO GRUPO BEBIDAS REFRIGERANTES S.A.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Carlos Alberto Díaz Esquivel

Asesor:

Ing. Mario Antonio Anaya Raymundo

Lima – Perú

2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el Bachiller **Carlos Alberto Díaz Esquivel**, denominada:

“APLICACIÓN DE METODOLOGÍA PARA REDUCIR TIEMPOS DE CAMBIO EN FORMATO DE LA LÍNEA DE EMBOTELLADO GRUPO BEBIDAS REFRIGERANTES S.A.”

Ing. Mario Antonio Anaya Raymundo

ASESOR

Ing. Miriam Bravo Orellana

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Carlos Pedro Saavedra Lopez

JURADO

Ing. Jorge Edinson Poma Deza

JURADO

DEDICATORIA

La presente investigación se lo dedico en primer lugar a Dios, por darme salud en todo momento y permitir crecer profesionalmente.

A mis abuelos Sofía y Valentín por guiarme en todo momento en cada etapa de mi vida, quienes estaban allí apoyándome en cada momento, dándome sus sabios consejos, a mis madres Elsa y Charo porque supieron guiar mis pasos, forjándome en una persona de bien y principios éticos. A mi esposa e hijos quienes siempre estaban pendiente en mi formación profesional, dándome su aliento incondicional para seguir adelante en culminar mis estudios y lograr mi objetivo ser supervisor.

AGRADECIMIENTO

A la empresa de Bebidas Refrigerantes S.A, por brindarme su gran confianza brindándome las informaciones necesarias para poder realizar la investigación del trabajo.

A mi asesor por darme su apoyo, orientación y paciencia en la ejecución de la tesis.

A mis compañeros de trabajo Mario Urbina Ponce y Luis Sánchez Clavijo, por apoyarme en realizar los cambios de turno en la compañía y poder estudiar en los horarios establecidos por la universidad.

Un agradecimiento muy especial a todo el equipo de llenadores de la línea 822 por apoyarme y alentarme en seguir adelante hasta culminar mis estudios.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Antecedentes	14
1.2. Realidad Problemática	19
1.3. Formulación del Problema	20
1.3.1. <i>Problema General</i>	20
1.3.2. <i>Problema Específico</i>	20
1.3.2.1. <i>Problema específico 01</i>	20
1.3.2.2. <i>Problema específico 02</i>	20
1.3.2.3. <i>Problema específico 03</i>	20
1.3.2.4. <i>Problema específico 04</i>	20
1.4. Justificación.....	21
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	21
1.4.2. <i>Justificación Práctica</i>	21
1.4.3. <i>Justificación Cuantitativa</i>	21
1.4.4. <i>Justificación Académica</i>	21
1.5. Objetivo	22
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	22
1.5.2. <i>Objetivo Específico</i>	22
1.5.2.1. <i>Objetivo específico 1</i>	22
1.5.2.2. <i>Objetivo específico 2</i>	22
1.5.2.3. <i>Objetivo específico 3</i>	22
1.5.2.4. <i>Objetivo específico 4</i>	22
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	23

2.3.	Antecedentes de la investigación	23
2.3.1.	<i>En el ámbito Internacional.</i>	23
2.3.2.	<i>En el ámbito Nacional.</i>	24
2.4.	Herramienta SMED	26
2.4.1.	<i>Descripción metodología SMED.</i>	26
2.4.2.	<i>SMED herramienta para reducir los tiempos de preparación</i>	28
2.4.3.	<i>La aplicación de la metodología SMED.</i>	28
2.4.4.	<i>Pasos para implementar la metodología SMED</i>	30
2.4.5.	<i>Preparación previa para implementar la metodología SMED</i>	31
2.4.5.1.	<i>Investigar:</i>	31
2.4.5.2.	<i>Crear un equipo:</i>	31
2.4.5.3.	<i>Análisis del ECRS</i>	32
2.5.	Herramienta de apoyo para implementar la metodología SMED	34
2.5.1.	<i>Metodología de las 5S's</i>	34
2.6.	Definición de términos básicos	36
CAPÍTULO 3. DESARROLLO		37
3.1.	Diagnostico situacional actual en los tiempos de parada de la máquina llenadora modelo VF 72/14 en la línea de embotellado L-822.....	37
	<i>Diagrama causa efecto del proceso en cambio de formato</i>	38
3.1.1.	<i>Análisis y Diagnóstico de la situación actual</i>	40
3.1.2.	<i>Análisis del cambio de formato en la llenadora modelo H&K VF 72/14</i>	45
3.2.	Aplicación de la metodología SMED en cambio de formato.....	54
3.2.1.	<i>Formación del equipo para la implementación de la metodología SMED</i>	54
3.2.2.	<i>Revisión del método actual en el cambio de formato</i>	56
3.2.3.	<i>Identificación de operaciones internas y externas</i>	57
3.2.3.1.	<i>Convertir las paradas internas en externas.</i>	58
3.2.3.2.	<i>Aplicando las 5S's</i>	61
3.2.4.	<i>Mejora de tiempos aplicando SMED en cambio de formato</i>	63
3.3.	Determinar el incremento de la productividad al reducir los tiempos en cambio de formato	68
3.4.	Determinar los costos y beneficios principales al aplicar la metodología SMED	70

3.4.1.	<i>Costo en el proceso del cambio de formato</i>	70
3.4.2.	<i>Beneficio</i>	70
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES		72
4.1.	RESULTADOS	72
4.1.1.	<i>Resultados del objetivo 1</i>	72
4.1.2.	<i>Resultados del objetivo 2</i>	73
4.1.3.	<i>Resultados del objetivo 3</i>	74
4.1.4.	<i>Resultados del objetivo 4</i>	75
4.2.	CONCLUSIONES	76
4.3.	RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS		78
ANEXOS		79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.	Marcas producidas por nuestra compañía.....	16
Figura N° 2.	Organigrama de la compañía Grupo Bebidas Refrigerantes	16
Figura N° 3.	Layout línea de embotellado L-822	17
Figura N° 4.	Mapa de procesos L-822	18
Figura N° 5.	Acción del SMED.....	27
Figura N° 6.	Etapas de la metodología SMED	30
Figura N° 7.	Pasos del ECRS	33
Figura N° 8.	Metodología de las 5S´s	35
Figura N° 9.	Llenadora modelo H&K VF 72/14.....	37
Figura N° 10.	Diagrama de Ishikawa en cambio de formato.....	38
Figura N° 11.	Criticidad por actividad del diagrama de Ishikawa	39
Figura N° 12.	Gráfico tiempos vs cambios de formato meses enero a junio..	40
Figura N° 13.	Productividad actual antes del SMED meses enero a junio.....	41
Figura N° 14.	DAP actual cambio de formato llenadora L-822	42
Figura N° 15.	Grafico tiempo de etapa en cambios de formato SMED.....	43
Figura N° 16.	Análisis del Pareto en las actividades del cambio de formato .	44
Figura N° 17.	Programa de producción línea de embotellado L-822	45
Figura N° 18.	Formatos que se embotella en la línea de embotellado L-822..	45
Figura N° 19.	Formatos desordenados llenadora modelo H&K VF 72/14.....	46
Figura N° 20.	Armario de herramientas desordenadas.....	47
Figura N° 21.	Desmontaje de formato en llenadora modelo H&K VF 72/14	48
Figura N° 22.	Montaje de formatos a ingresar en la llenadora	49
Figura N° 23.	Desmontaje de los tubos de venteo del formato anterior	49
Figura N° 24.	Posicionamiento de llenadora para regular altura de cúpula ...	50
Figura N° 25.	Insertar trampas en postes de izaje.....	51
Figura N° 26.	Regulación altura de taza según formato a ingresar	51
Figura N° 27.	Cambio del tornillo sinfín	52
Figura N° 28.	Grafico barras agrupadas en % en cambio de formato	53
Figura N° 29.	Formación del equipo de mejora.....	54
Figura N° 30.	Descripción del problema en tiempo del cambio de formato ...	55
Figura N° 31.	DAP actual en cambio de formato.....	56
Figura N° 32.	DAP identificación y eliminación de paradas externas	57
Figura N° 33.	DAP actual en cambio de formato llenadora H&K.....	60
Figura N° 34.	Ordenamiento rack porta formatos.....	61
Figura N° 35.	Identificación de formatos	62

Figura N° 36.	Rotulado de cada formato.....	62
Figura N° 37.	Ejecución de 5S's en gaveta de herramientas.....	63
Figura N° 38.	Separando paradas internas, externas y aplicación del ECRS.	64
Figura N° 39.	Reducción de tiempo en cambio de formato	65
Figura N° 40.	Reducción de tiempo en cambio de formato mensual	66
Figura N° 41.	Padrón operativo en cambio de formato	67
Figura N° 42.	Cuadro comparativo después de la implementación del SMED	68
Figura N° 43.	Seguimiento productividad mensual antes y después del SMED	69
Figura N° 44.	Cuadro comparativo en ganancia de horas después del SMED	71
Figura N° 45.	Resultado de productividad en llenadora H&K 2018	71
Figura N° 46.	Tiempos de cambio de formato antes del SMED.....	72
Figura N° 47.	Productividad en llenadora antes y después del SMED.....	74
Figura N° 48.	Cuadro comparativo productividad del 2016 al 2018.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.	<i>Identificación operaciones externas.....</i>	58
Tabla N° 2.	<i>Convertir paradas internas a externas</i>	58
Tabla N° 3.	<i>Costo según cambio de formato antes del SMED.....</i>	70
Tabla N° 4.	<i>Costo según cambio de formato después del SMED.....</i>	70
Tabla N° 5.	Identificación parada externas y pasar las paradas internas a externas	73

RESUMEN

La presente investigación consiste en la implementación de la metodología SMED, en la compañía Grupo Bebidas Refrigerantes S.A, con el propósito de reducir los tiempos en cambio de formato en la llenadora modelo H&K VF 72/14, de la línea de embotellado L-822.

Al realizar el diagnóstico se encontró que existe un tiempo elevado en horas en el equipo al realizar el cambio de formato

En vista de esta problemática se propone la implementación de la metodología SMED. Esta metodología cuenta con una estrategia que hará posible la reducción en los tiempos del cambio de formato hasta en un 42.22%, logrando reducir el tiempo en cambio de 1.5 horas a 0.87 horas, reduciendo el número de actividades de 22 a 20 ítems.

Con la implementación de esta metodología hará posible un ahorro de 0.63 horas por cambio de formato que se realicen en la llenadora, aumentando la disponibilidad de la máquina, lo que significa que se programará mayor volumen de producción en todos los formatos. Al implementar la metodología SMED en los meses de julio a diciembre, se incrementó un tiempo de 84.7 horas logrando producir 2,541,000 botellas, en total de ganancia de acuerdo a la venta del producto según fábrica es de S/ 1,524,600.00 nuevos soles.

Incremento considerablemente la productividad de la llenadora en los meses de julio a diciembre en un promedio de 97.47%, comparando con la productividad en los meses de enero a junio antes de la implementación del SMED en un promedio de 95.44%.

Finalmente se concluye que esta mejora nos dará a conocer los beneficios que da al aplicar la metodología SMED en la compañía Grupo Bebidas Refrigerantes S.A. El aumento más significativo es el aumento de productividad en el equipo, mayor volumen de producción y flexibilidad en los cambios de formato, respondiendo a la demanda y exigencia de los clientes y consumidores.

ABSTRACT

The present investigation consists in the implementation of the SMED methodology, in the company Coolants Beverages Group S.A, with the purpose of reducing the time in change of format in the filler model H & K VF 72/14, of the bottling line L-822.

When the diagnosis was made, it was found that there is an elevated time in hours on the computer when making the format change

In view of this problem, the implementation of the SMED methodology is proposed. This methodology has a strategy that will make possible the reduction in the times of the format change up to 42.22%, managing to reduce the time in change from 1.5 hours to 0.87 hours, reducing the number of activities from 22 to 20 items.

With the implementation of this methodology, it will be possible to save 0.63 hours per change of format made in the filler, increasing the availability of the machine, which means that more production volume will be programmed in all formats. When implementing the SMED methodology in the months of July to December, a time of 84.7 hours was increased, producing 2,541,000 bottles, in total, according to the sale of the product according to the factory, of S / 1,524,600.00 new suns.

Significantly increase the productivity of the filler in the months of July to December by an average of 97.47%, comparing with the productivity in the months of January to June before the implementation of the SMED by an average of 95.44%.

Finally, it is concluded that this improvement will make us aware of the benefits of applying the SMED methodology in the company Coolants Beverages Group S.A. The most significant increase is the increase in productivity in the equipment, greater volume of production and flexibility in format changes, responding to the demand and demand of customers and consumers.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

Minor, L. (2014). *Aplicación de la metodología SMED en una línea de empaque de fármacos. Trabajo profesional para obtener la licenciatura de ingeniería industrial, ciudad universitaria, México DF. Junio 2014.*

Cruz, E. (2011). *Implementación del sistema SMED (Single minute Exchange of die) en la máquina envasadora thiele en la empresa pinturas cóndor S.A. Trabajo de grado previo a la obtención del título de ingeniero industrial. Riobamba- Ecuador 2011.*

Reynaldo, C. (2005). *Aplicación de la técnica SMED en la fabricación de envases aerosoles. Trabajo de graduación título de ingeniero industrial. Guatemala 2005.*

Ramos y Salirrosas. (2017). *Propuesta de mejora del proceso de formación de envases de vidrio usando la herramienta SMED en la empresa Owens Illinois. Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial. Perú 2017.*

Palomino. (2012). *Aplicación de herramienta Lean Manufacturing en la línea de envasado de una planta de envasadora de lubricantes Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial. Perú 2012.*

Soto y Vega. (2012). *Aplicación de herramienta del Lean Manufacturing para mejorar el proceso productivo de sacos de polipropileno en Norsac S.A. Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial. Perú 2012.*

Cuatrecasas Arbós, L. (2011). *Organización de la producción y dirección de operaciones. Libro Díaz de Santos, página 86.*

Espin Carbonell, F. (2011). *Técnica SMED. Reducción del tiempo preparación. Libro Ciencias, página 5.*