



TLATEMOANI
Revista Académica de Investigación
Editada por Eumed.net
No. 22 – Agosto 2016
España
ISSN: 19899300
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 08 de enero de 2016
Fecha de aceptación: 16 de mayo de 2016

SMED: TÉCNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS

Ma. Concepción Fuentes Morales
cfuentes@itcj.edu.mx
Alejandra Herrera Chew
aherrera@itcj.edu.mx
Rene Saucedo Silva
resa6314@hotmail.com

Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua

RESUMEN

Este proyecto fue realizado en una empresa maquiladora de vestiduras automotrices. Con el objetivo de realizar mejoras al proceso y principalmente mostrar el impacto económico obtenido en el proceso del área de corte de vestiduras automotrices mediante la aplicación de la técnica de manufactura *SMED* al equipo involucrado en el proceso. Esta técnica se aplicó en cuatro etapas enfocadas a las actividades que se llevan a cabo cuando el equipo se encuentra o no en funcionamiento, optimizando la capacidad del área y así poder absorber los cambios e incrementos en las demandas de vestiduras. Se

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

logró una reducción de tiempo de 88.4% que refleja en un ahorro anual de \$698,608 dlls.

PALABRAS CLAVE: SMED, impacto económico, optimización, vestiduras automotrices, capacidad.

ABSTRACT

This project was carried out in maquiladora automotive garments. In order to make improvements to the process and show the economic impact mainly obtained in the process of cutting area of automotive garments by applying manufacturing technique *SMED* technical team involved in the process. This technique was applied in four stages focused on the activities carried out when the unit is running or not , optimizing the capacity of the area and thus able to absorb the changes and increased demands garments. A reduction of 88.4 % of time reflecting on an annual savings of \$ 698.608 dlls. achievement.

KEY WORDS: SMED, economic impact, optimization, automotive garments, capacity.

INTRODUCCIÓN

Un problema frecuente presente en las empresas es el cambio de modelos de fabricación, cambio que debe ser hecho lo más rápidamente posible para cubrir las demandas del cliente. Actualmente existe la tendencia a reducir la fabricación en masa, debido a que las series son menores y los productos en el mercado van paulatinamente disminuyendo, teniendo como único camino la fabricación producto a producto, que lleva a una exigencia de tiempos cortos en el cambio de modelo y reducción de costos.

No siempre es posible eliminar totalmente los tiempos necesarios para el cambio de modelo, pero se debe tener el objetivo de tratar de reducirlo y por

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

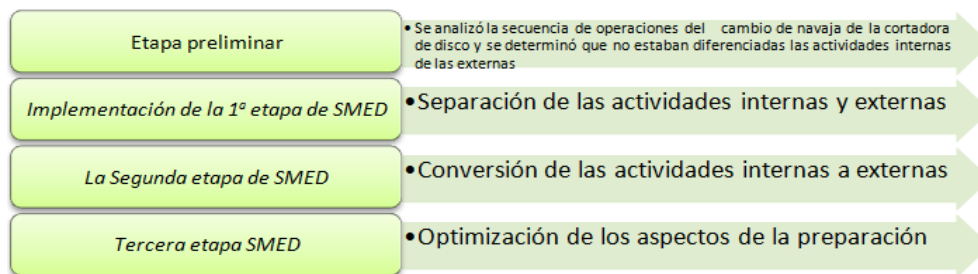
consecuencia minimizar los costos de producción. La técnica *SMED*, comprende el tiempo empleado desde el momento en que se fabricó la última pieza buena del motor anterior, hasta el momento en que se fabrica la primera pieza buena del modelo siguiente y hace posible responder rápidamente a las fluctuaciones de la demanda y crea las condiciones necesarias para la reducciones de los plazos de fabricación (Shingo Sh., 1993).

En el área de corte de la empresa, se tenía la necesidad de reducir algunos tiempos de ciclo cuidando los parámetros de calidad del producto requeridos por los clientes, por lo cual se aplicó la técnica *SMED* buscando con esto, una reducción del tiempo de ciclo y por consecuencia la reducción en los costos logrando el 88.15%.

MÉTODOS Y MATERIALES EMPLEADOS

En este estudio se analizaron las etapas que comprende el proceso de corte para mejorar el tiempo de ciclo mediante la utilización de la metodología de la técnica “*SMED*”

Figura. 1. Metodología SMED para Cambio de Navajas en Cortadora de Disco



Fuente: Elaboración propia.

Etapa preliminar: Se analizó la secuencia de operaciones del cambio de navaja de la cortadora de disco y se determinó que no estaban diferenciadas las actividades internas de las externas. Una división de la operación en elementos permitiría poder establecer cuáles serían actividades internas y cuales se

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

clasificarían como actividades externas. Las actividades fueron cronometradas para cuantificar los tiempos que agregan valor a la operación de cambio de navaja. Se calcularon los tiempos muertos y costos que causan dichos cambios de navaja.

Implementación de la 1ª etapa de SMED: Separación de las actividades internas y externas.

Con los datos que se obtuvieron en la etapa preliminar se realizó un análisis de las actividades y se identificaron las actividades que se realizan cuando la máquina está en funcionamiento y las que se realizan cuando no lo está. Eso permitió observar cómo influye esta separación en cuanto a tiempos, frecuencia y costos.

Para una mejor efectividad y eficiencia de la aplicación del *SMED*, es conveniente el trabajo en equipo, por lo que se hizo una selección de personas para integrar dos equipos de trabajo; a los cuales se les dio una capacitación sobre el involucramiento que tendrían en el proyecto.

Un primer equipo se enfocó en las actividades de inicio de cambio de navaja y corridas de prueba, que son actividades que involucran organización de la gente que tiene que estar en el proceso del cambio de la navaja y, el segundo equipo, lo integró el personal que está directamente relacionado con el mantenimiento, montaje y diseño del equipo.

Se pudo concluir que:

1. Sólo las actividades del desmontaje de la cortadora de la guía de corte son necesariamente internas, el resto pueden ser externas.
2. El tener bajo la mesa de corte, una segunda cortadora con navaja nueva, reduciría las actividades del cambio de navaja de la cortadora a sólo las del desmontaje.

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

3. Una vez desmontada la cortadora y montada la segunda cortadora en la guía de corte, permitiría llevar la primera al taller y realizar ahí el cambio de la navaja y además darle mantenimiento, sin afectar el tiempo de corte de la mesa de tendido.

4. Es necesario tener la segunda cortadora bajo la mesa de tendido con navaja nueva y en excelentes condiciones de funcionamiento.

Debido a que cambiaron los tiempos de cambio de navaja, fue necesario calcular los nuevos costos utilizando los nuevos datos.

La Segunda etapa de SMED: Conversión de las actividades internas a externas

Los equipos de trabajo se decidieron por un rediseño total del sistema de corte el cual elimina varias de las actividades que conllevan el uso de tornillos, mismos que al ser eliminados, reducen dramáticamente el tiempo del cambio de las navajas en las cortadoras y de ésta manera lograr el objetivo: reducción del tiempo de ciclo.

La eliminación total de la guía de corte, sobre la cual se montaba el diseño de la cortadora antes del cambio, permitió que eliminar dos tornillos mariposa que la sujetaban y que no fuera necesario el montar la cortadora sobre la guía, reduciendo el proceso de cambio de navaja de a cuatro pasos:

Uno: retirar la manguera de aire de la cortadora de disco,

Dos: retirar el perno del bloque de contención.

Tres: retirar el bloque de contención.

Cuatro: retirar la cortadora de disco.

Para instalar el nuevo montaje de cortadora sólo es necesario efectuar las mismas operaciones, pero invirtiendo el orden de las mismas.

Debido al cambio en las mejoras del sistema de reemplazo de navaja en las cortadoras, los tiempos se redujeron por lo que es necesario volver a calcular los nuevos costos utilizando los nuevos datos.

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

Tercera etapa SMED: Optimización de los aspectos de la preparación. Los tiempos de cambio de navaja se pueden reducir aún más si se siguen algunas recomendaciones, las cuales son dirigidas principalmente a las personas que intervienen en los cambios.

1. Implementar la primera etapa a todas las mesas de corte. El constante cambio de operadores entre estaciones de trabajo origina que el concepto que se dio de *SMED*, se vaya perdiendo, debido a que las personas de las otras estaciones de trabajo no recibieron la capacitación.
2. Capacitar a todo el personal de la planta para que todos tengan la idea de lo que se pretende aplicar y lo que se desea lograr.
3. Incrementar el liderazgo y la supervisión de los asociados para que hagan las actividades como se señalaron, hasta crear hábito.
4. Establecer metas de reducción de tiempos, para visualizar los avances y los retos que representa aplicar el proyecto *SMED* en las áreas de trabajo.
5. Llevar registros adecuados de los tiempos muertos.

RESULTADOS

Se registró la frecuencia con que se hicieron los cambios de navaja en la cortadora de disco, en las cuatro mesas de tendido del área de corte como se muestra en la tabla 1

Tabla 1. Número de Cambios de Navaja Diario.

DIA	MESA 1	MESA 2	MESA 3	MESA 4
1	9	10	11	8
2	11	10	11	9
3	10	11	11	9
4	10	9	11	9
5	11	11	10	10
6	11	9	10	8
7	9	10	10	11
PROMEDIO	10	10	11	9

Fuente: elaboración propia.

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

Tabla 2. Tiempos Muertos Causados por la Preparación de Máquinas.

MESAS	TIEMPOS DE PREPARACION (Min.)	PROMEDIOS DE CAMBIOS POR SEMANA	TIEMPO TOTAL POR CAMBIO (Hrs./sem.)	TIEMPO MUERTO (Hrs.- Hombre/sem.)
1	2.74	50	2.28	9.13
2	2.74	50	2.28	9.13
3	2.74	55	2.51	10.05
4	2.74	50	2.28	9.13

Fuente: elaboración propia.

Y en la Tabla 3 se muestran los costos anuales ocasionados por los cambios de navaja en las cortadoras de las cuatro mesas de tendido.

Tabla 3. Costos Ocasionados por los Cambios de Navaja.

MESA	PIEZAS/HR.	MANO DE OBRA	COSTOS INDIRECTOS POR PZA.	COSTOS POR HORA	TIEMPO MUERTO (Hrs.- Hombre/sem.)	COSTO ANUAL EN DLLS.
1	256	1.54	0.1139	423.3984	9.13	193,281.37
2	256	1.54	0.1139	423.3984	9.13	193,281.37
3	256	1.54	0.1139	423.3984	9.13	212,757.70
4	256	1.54	0.1139	423.3984	9.13	193,281.37
TOTAL						792,602

Fuente: elaboración propia.

La frecuencia con que se realizaron los cambios de navaja en cada una de las cortadoras de las cuatro mesas de tendido, al implementar la primera etapa de *SMED*, no sufrió cambio alguno por lo que los cálculos de los tiempos muertos y costos se hicieron con las mismas frecuencias de la etapa preliminar. Los cálculos del ahorro que representa el nuevo tiempo de cambio de navaja, se pueden ver en la Tabla 4.

Tabla 4. Tiempo muerto con aplicación de Primera Etapa del SMED.

MESAS	TIEMPO MUERTO DE PREPARACION (min)	PROMEDIO DE CAMBIOS POR SEMANA	TIEMPO TOTAL POR CAMBIO (Hrs./sem.)	TIEMPO MUERTO (Hrs.- Hombre/sem.)
1	1.233	50	1.03	4.11
2	1.233	50	1.03	4.11
3	1.233	55	1.13	4.52
4	1.233	50	1.03	4.11

Fuente: elaboración propia.

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

Debido a que cambiaron los tiempos de cambio de navaja, fue necesario calcular los nuevos costos utilizando los nuevos datos, esto se presenta en la Tabla 5 Costo Causado por el Tiempo Muerto con Aplicación de la Primera Etapa de *SMED*.

Asimismo se presenta en la tabla 6 el tiempo muerto calculado con la aplicación de la segunda etapa de *SMED*.

Tabla 5. Costos causados por el Tiempo muerto con Aplicación de la Primera Etapa de *SMED*

MESA	PIEZA/HR.	MANO DE OBRA/PIEZA	COSTOS INDIRECTOS POR PIEZA	COSTOS POR HORA	TIEMPO MUERTO (HRS.-HOMBRE/SEM.)	COSTO ANUAL EN DLLS.
1	256	1.54	0.1139	423,3984	4.11	87,008.3712
2	256	1.54	0.1139	423,3984	4.11	87,008.3712
3	256	1.54	0.1139	423,3984	4.52	95,688.0384
4	256	1.54	0.1139	423,3984	4.11	87,008.3712
TOTAL						356,713.152

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Tiempo muerto con aplicación de la segunda etapa del *SMED*

MESAS	TIEMPO DE PREPARACION (MIN.)	PROMEDIO DE CAMBIO POR SEM.	TIEMPO TOTAL POR CAMBIO (HRS./SEM.)	TIEMPO MUERTO (HRS.-HOMBRE/SEM.)
1	0.317	50	0.26	1.06
2	0.317	50	0.26	1.06
3	0.317	50	0.29	1.16
4	0.317	50	0.26	1.06

Fuente: elaboración propia.

Debido al cambio en las mejoras del sistema de reemplazo de navaja en las cortadoras, los tiempos se redujeron por lo que es necesario volver a calcular los nuevos costos utilizando los nuevos datos, esto se presenta en la Tabla 7 Costo Causado por el Tiempo Muerto con Aplicación de la Segunda Etapa de *SMED*.

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

Tabla 7. Costo Causado por el Tiempo Muerto con Aplicación de la Segunda Etapa del SMED

MESA	PIEZA/HR.	MANO DE OBRA/PIEZA	COSTOS INDIRECTOS POR PIEZA	COSTOS POR HORA	TIEMPO MUERTO (HRS.- HOMBRE/SEM.)	COSTO ANUAL EN DLLS.
1	256	1.54	0.1139	423,3984	1.06	22,440
2	256	1.54	0.1139	423,3984	1.06	22,440
3	256	1.54	0.1139	423,3984	1.16	24,557
4	256	1.54	0.1139	423,3984	1.16	24,557
TOTAL						93,994

Fuente: elaboración propia.

Al disminuir los tiempos muertos a causa de la reducción del tiempo de preparación, también los costos disminuyen como se muestra en la figura 2 logrando un ahorro total anual de \$698,608.dlls.

Figura 2. Costos Anuales Causados por los Tiempos Muertos



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Desde la aplicación de la primera etapa de la técnica *SMED* se mostró que la reducción del tiempo de preparación de 2.74 minutos a 0.317 minutos, representa una reducción de tiempo del 88.44%, que se ve reflejado

SMED: TECNICA DE MANUFACTURA CON GRAN IMPACTO EN LA REDUCCION DE COSTOS

considerablemente en el aspecto económico, los costos por tiempo muerto en mano de obra que se obtuvieron son: de un costo inicial de \$792,602.00 a un costo al final del proyecto de \$93,994.00 dólares anuales, representando un impacto económico del 88.15% de reducción de costos.

El impacto económico puede incrementarse aún más, si se continúan con algunas recomendaciones hacia el personal que intervienen en los cambios tales como: Continuar con la capacitación e involucramiento al sistema *SMED* al nuevo personal para que no se pierda el objetivo a lograr e Incrementar el liderazgo y la supervisión para que se hagan las actividades como se señalaron, hasta crear un hábito.

BIBLIOGRAFÍA

- Blanco Uribe R.; Monografía *“Cambio de Datos en un dígito (SMED) en una máquina troqueladora.*1999. ITCJ.
- Dear A, (1990). *Hacia el Justo a tiempo (JIT).* Editorial: Ventura.
- Dearing, S. (1995). *“Profiling Moulder Productivity”.* Wood & Wood products.
- Gido J., Clements J. P. (1999). *Administración de la producción y las operaciones,* Edit. Prentice Hall, Cuarta edición. México.
- Niño Martínez V. M.; Monografía: *Aplicación del sistema SMED en máquina aplicadora de banda decorativa.*1998. ITCJ
- Manual de Johnson Control. *Manufactura Esbelta.*2000
- Palacios Valero J. G.; Tesis *Metodología para la aplicación de la Técnica cambio rápido de herramientas (SMED) en un proceso de mejora continua.* (1998). ITCJ
- Schroeder, R. G. (1992). *Administración de Operaciones.* Ed. Mc. Graw Hill, México, DF.
- Shingo Sh., (1993). *Una Revolución de la Producción: El sistema SMED.*Editorial: Productivity. Cambridge, Ma, USA.