

## PARTE 4. DISCUSIÓN DEL SISTEMA SMED

### 12. Objetivo y desarrollo de la discusión del tema.

Se tiene como objetivo en este capítulo traer información y documentación que se desarrollo en los últimos años para ver el tratamiento actual que tiene el método SMED.

En referencia a la definición de tiempo de cambio de serie (setup) es el tiempo transcurrido entre la última pieza en buenas condiciones de un lote hasta la primera pieza en buenas condiciones del lote siguiente. A partir de este concepto (McIntosh et al. 2007), se refiere a que no solo durante los cambios de serie se hallan pérdidas, sino que también se producen pérdidas posteriormente al cambio de serie. Es decir, que estas pérdidas suceden luego de la producción de la primera pieza en buenas condiciones, que es la fase de estabilización del equipo. Durante esta fase es posible encontrar este tipo de pérdidas

Hasta la estabilización del equipo es posible encontrar pérdidas, que además son muy complicadas de medir y comparar estos desperdicios de producción, razón por la cual muchas veces no son fácilmente eliminables y de difícil control.

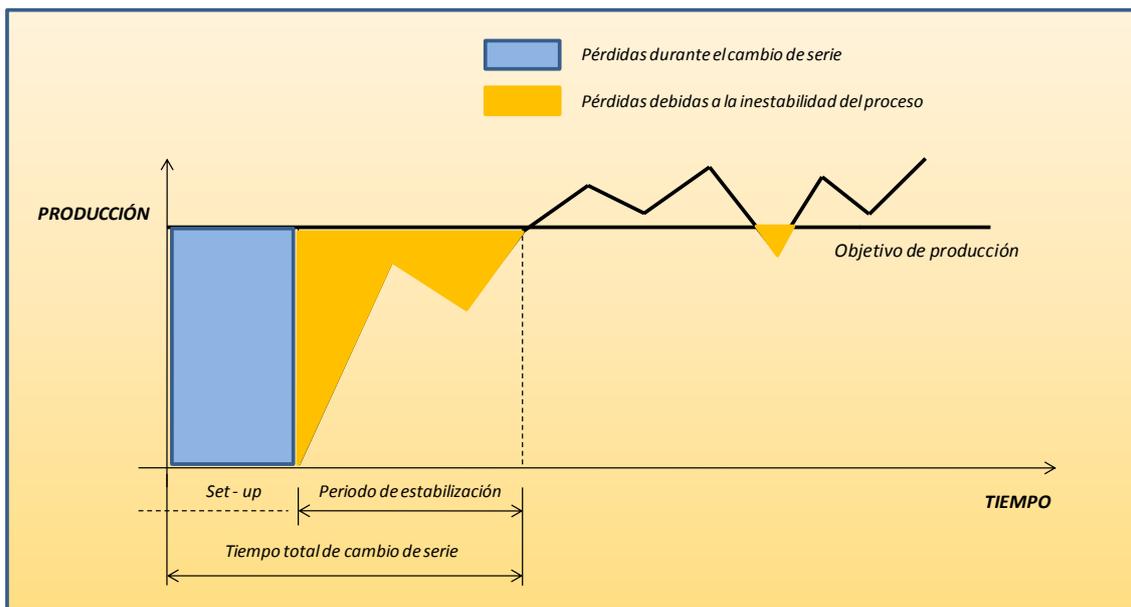


Gráfico 15 – Tipo de Pérdidas durante el cambio de serie.

El principal objetivo del SMED es conseguir reducciones importantes en el tiempo de setup. (Culley et al 2003) define que la sustentabilidad de las posibles soluciones implementadas varían aleatoriamente, presentando seis factores que influyen dicha sustentabilidad:

- Preponderancia del diseño.
- Presión hacia los resultados.
- Estabilidad emocional de los trabajadores.
- Apoyo de la dirección de la empresa.



- Implementación de un programa.
- Estado antes de la implementación del programa.

El peso de cada factor analizado para la sustentabilidad de la mejora continua del proceso varía de acuerdo al sector o proceso productivo analizado. Culley realizó un análisis para atribuir a cada factor en peso ponderado que corresponde a su importancia. En la Tabla 7 se detallan estos pesos ponderados para cada factor de sustentabilidad.

Factor	Peso relativo (total = 1.00)
Preponderancia del diseño	0,38
Presión hacia los resultados	0,23
Estabilidad emocional de los trabajadores	0,13
Apoyo de administración	0,11
Implementación de un programa	0,09
Estado antes de la implementación del programa	0,06

Tabla 7 - Listado de factores que influyen el éxito y sustentabilidad de aplicación del método SMED (Culley et al 2003).

Culley concluye que el factor mas importante tiene en la sustentabilidad de las mejoras obtenidas a través del SMED es el diseño inicial, llevando la presión a obtener el resultado como segundo actor preponderante. Esto representa la importancia y valor del apoyo del ambiente de trabajo en búsqueda de la mejora continua. Esta presión puede ejercerse a través de un buen control del método y la disciplina de todos los colaboradores y no solo de aquellos que se encuentran involucrados en el cambio de serie.

Claramente la reingeniería de diseño representa una gran mejora en la metodología SMED. Aunque la mejora en los procedimientos consiga inducir bastantes ganancias en la productividad de los cambios de serie, eliminando inconsistencias e irregularidades en el proceso, estas mismas ganancias no son definitivas, en el sentido que dependen de la cultura de la empresa y de los individuos. Es necesario mejorar los equipos para obtener las mejoras más eficientes y perdurables.

Shingo hace referencia a que la mejora en los procedimientos y los cambios organizacionales deben ocurrir antes de la aplicación directa del SMED, y que el diseño del equipamiento debe surgir acoplado a la metodología SMED. (McIntosh et al. 2000) defiende una abordaje más radical en la aplicación de soluciones que disminuyan el tiempo de inmovilización del equipamiento en los cambios de serie.

Este autor defiende que una solución barata para la disminución del tiempo en el cambio de serie pasa por estudiar el diseño del equipamiento, para que el cambio de configuración o de partes involucre el menor tiempo posible. Además según el autor, parte significativa de la innovación en lo que se refiere al equipo deberá venir de la fase de diseño, que además tiene como ventaja la relativa disminución de costo respecto a las soluciones a adoptar en caso de que no se estudie el equipamiento en su fase de diseño.



También para Goubergen (Goubergen et al. 2002) es fundamental la implementación de técnicas de setup de cambio rápido en la fase de concepción del equipamiento industrial. Según el estudio, es más ventajoso adquirir un determinado equipamiento que ya fue concebido con el objetivo de permitir reducir el tiempo en los cambios de serie, del que adquirir un equipamiento sin esos conceptos y posteriormente realizar alteraciones. De este artículo es posible retirar datos sobre la reducción de tiempo en diversos tipos de equipamiento, siendo que algunos de estos datos están presentados en la Tabla 8:

Equipamiento	Tiempo de Setup inicial (min)	Tiempo de Setup Final (min)	% Reducción
Máquina de inyección	224	114	49
Máquina de fundición	232	60	74
Máquina de corte (metal)	36	10	74

*Tabla 8 – Lista de reducción de tiempo resultando de la aplicación del Método SMED a diferentes equipos en distintos sectores (Goubergen et al 2002).*

En esta publicación, los autores afirman que los principales fabricantes de equipamiento para los más diversos sectores respetan una lista de reglas de diseño, que llevan a la reducción de los tiempos de cambio de serie. Este listado se basa en aspectos técnicos, pero los autores defienden que debe ser personalizada específicamente al cliente.

En otro artículo, Goubergen (Goubergen et al. 2002b) enumera un conjunto de reglas, que deben ser seguidas para que el resultado final sea un equipamiento que promueva un rápido cambio de serie. En la Tabla 9 es posible observar las reglas de diseño que el autor considera necesarias aplicar para conseguir setups eficientes.



Reglas de diseño	
1. Disminución de peso	4. Seguridad
1.1. Usar materiales livianos	4.1. Usar el menor número de piezas móviles sujetas a esfuerzo
1.2. Usar menos material	4.2. Eliminar engates manuales
2. Simplificación	4.3. Usar engates de 3/4 de vuelta
2.1. Reducir el número de mecanismos	5. Localización y ajustes.
2.2. Evitar la remoción de elementos que no se consiguen mudar	5.1. Eliminar ajustes en el equipamiento
2.3. Evitar el uso de mecanismos complejos	5.2. Suministrar ajustes motorizados e inteligentes
2.4. Eliminar juncos o usar anclajes rápidos	5.3. Eliminar el uso de reglas manuales
2.5. Reducir el número de herramientas manuales	5.4. Crear un posicionamiento predefinido en la parada
2.6. Reducir el número de piezas totales en las herramientas	6. Operación
2.7. Simplificar los procedimientos de control	6.1. Eliminar la necesidad de elementos de seguridad
2.8. Usar conexiones pequeñas	6.2. Eliminar la necesidad de operación de elementos calientes
3. Normalización	6.3. Eliminar la necesidad de operación de elementos complejos
3.1. Usar ajustes estandarizados	6.4. Abastecer con ayudas automáticas
3.2. Usar todas las aperturas iguales	6.5. Abastecer actuación
3.3. Usar el mismo tipo de motores	6.6. Garantizar una entrega fácil de herramientas
	6.7. Garantizar buenos accesos

Tabla 9 - listado de las reglas de diseño recomendadas par disminuir los tiempos de Cambio de Serie (Goubergen et al 2002)

Otro factor esencial para la sustentabilidad de ganancias con la aplicación del método son los recursos humanos de la empresa. Zarbock (Zarbock et al. 2006) refiere los colaboradores como una pieza esencial para la obtención de buenos resultados a nivel de la aplicación del método. Motivar las personas y de pasarles el mensaje de que el cambio de serie es una actividad de importante relevancia en el contexto del proceso productivo, es esencial para que se consigan buenos resultados. El autor defiende así que la implementación del método no debe ser instantánea, debe ser gradual y deben ser comunicados los resultados obtenidos a las personas involucradas, para que estas se sientan motivadas y disponibles para generar continuidad al proceso de mejora. En la terminología de Shingo, SMED se refiere al cambio de serie en menos de diez minutos. Como Shingo se había basado en operaciones de setup de prensas, que típicamente tardaban varias horas, este objetivo era bastante ambicioso. Trovinger (Trovinger et al. 2005) defiende que la aplicación del método va bastante más lejos que el objetivo propuesto por su creador. Según el autor, la información de que hoy se disponen permite que el método se aplique a situaciones mucho más complejas. El uso de herramientas que asistan la gestión puede mejorar en mucho los resultados. Aunque este tipo de herramientas no estuviera disponible cuando el método tuvo su origen, Trovinger considera que son una extensión del mismo. Hoy en día la generalidad de las empresas está muy dependiente de sus proveedores. Las últimas filosofías de gestión de empresas apuntan para la reducción de costos a través del outsourcing. Este factor lleva a que las empresas queden muy dependientes de sus proveedores, principalmente aquellas que tengan un plan



de producción JIT bien implementado. Neumann (Neumann et al 2004) defiende que una empresa no consigue sobrevivir aislada, por lo que sugiere que las empresas cooperen con sus proveedores para que no haya ruptura de la producción. En este sentido, la autora defiende que la implementación de la metodología SMED en los proveedores es esencial para la supervivencia de la propia empresa. Las ventajas decurrentes del programa de desarrollo de proveedores son muchas, siendo que pueden ser citadas varias oportunidades para la empresa:

- Conocer los proveedores más detalladamente
- Corregir procedimientos y prácticas que pueden auxiliar los diversos proveedores a obtener un desempeño superior.
- Proponer acciones futuras en beneficio de los mejores proveedores basado en un diagnóstico más especializado.
- Mejorar la opinión de los proveedores acerca de las prácticas de la empresa, en vez de estar basada solo en la reducción del costo.
- Obtener mejoras en diferentes áreas de actuación, aumentar su competitividad y extender las ganancias a toda la cadena productiva.

En esta publicación son también descritas las mayores dificultades que se encuentran en este tipo de asociaciones. En la Tabla 10 están presentadas las dificultades de la implementación del programa de trabajo con proveedores. Adicionalmente, y tal vez tan importante en cuánto las ganancias financieras, también fue observada una aproximación en las relaciones empresa/proveedor, facilitando proyectos futuros.



PROBLEMA	SOLUCIONES
Aprendizaje inadecuado de los participantes del programa y falta de motivación	Permitir al proveedor manifestar el deseo de participar en el programa
	Avalar al proveedor individualmente en cuanto a las necesidades y capacidades
	Seleccionar proveedores capaces de cumplir los objetivos a corto y medio plazo
	Comprender el momento vivido por el proveedor y entender sus motivaciones
Indisponibilidad de tiempo	Aumentar la motivación por el trabajo, explicando las ganancias y las ventajas que se obtendrán como mejor aprovechamiento del tiempo en el futuro
	Enfatizar que el programa pone mayor énfasis y necesidad de cambio en los tres meses iniciales finalizado este plazo, las rutinas estarán implementadas y deberá comenzar el acompañamiento a la mejora continua.
Indisponibilidad de realizar las inversiones	Dar prioridad a inversiones de bajo costo
	Evaluar el Costo/Beneficio de las inversiones necesarias
	Definir el retorno del pago para las inversiones mayores
Consolidación de las ganancias obtenidas	Obtener una forma de avalar las ganancias obtenidas y medir todos los proveedores con el mismo parámetro, para incorporar las propuestas cotidianas de la empresa
	Definir una rutina de acompañamiento al proveedor auxiliándolo sistemáticamente hasta el fin del proyecto
	Instrumentar a los proveedores a lo largo del programa con el material didáctico adecuado

Tabla 10 – Listado de las dificultades encontradas en la aplicación del método SMED en el programa de desarrollo de proveedores (Neumann et al 2004)

Hay autores que defienden la necesidad de reducción de costos es de tal manera fundamental para la supervivencia de las empresas, que proponen una alteración al método. El autor (McIntosh et al. 2000) marca la necesidad de alterar por completo el concepto de método, de forma a obtener resultados visibles en un más pequeño lapso de tiempo. En este sentido los autores defienden una reinterpretación del método SMED. Según esta publicación, debe realizarse una abreviación en la aplicación del método, que consiste en rehacer las cuatro fases del concepto SMED. Este estudio propone entonces un nuevo concepto, sustituyendo las cuatro fases tradicionales por sólo dos fases. El gráfico 16 esquematiza la reinterpretación de la metodología SMED.

Este modelo remarca la necesidad de la práctica de auditoría continua del modelo. Según el autor, es esencial la introducción de mejoras continuas, siendo que la Fase 1 engloba muchos de los conceptos del método SMED tradicional. Esta nueva interpretación es potencialmente más compleja, visto que hay un vasto número de técnicas a la disposición, que deben ser analizadas y usadas según el análisis del caso correspondiente. No obstante, el autor destaca la aplicación del método SMED como una herramienta simplista que es un óptimo instrumento para un aumento de la productividad.



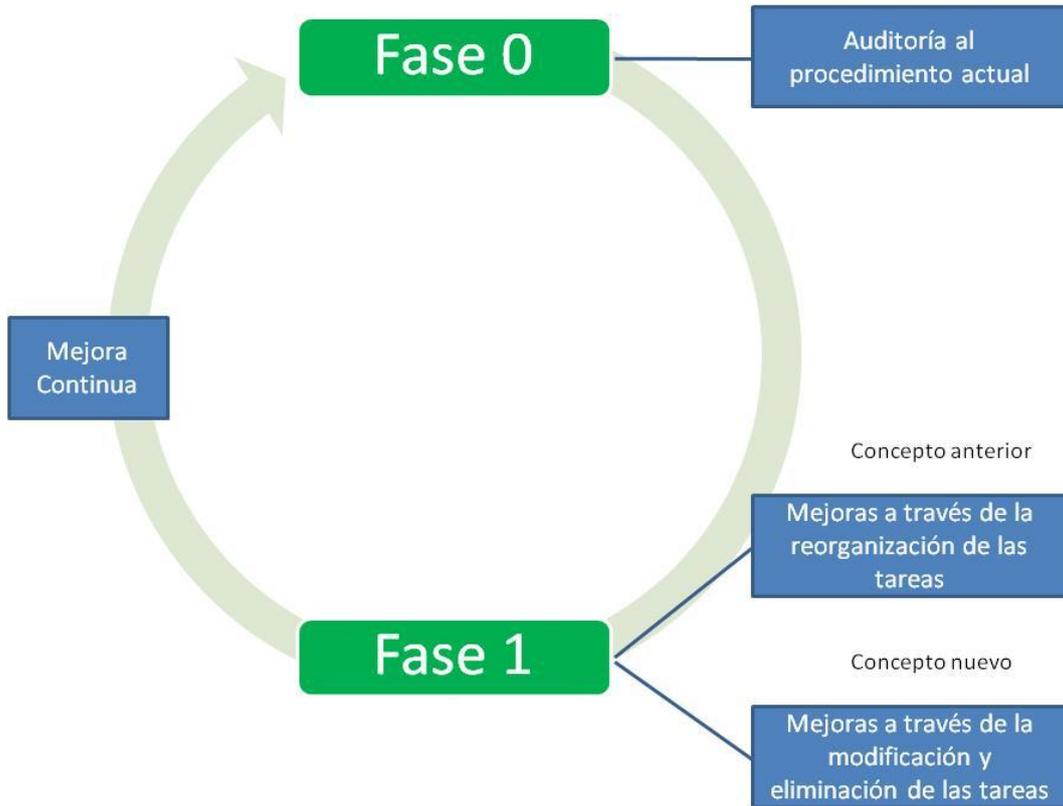


Gráfico 16 - Esquema del nuevo concepto de SMED

El autor concluye listando los procedimientos para cada etapa, que están listados en la Tabla 11:

Reorganización de las tareas	Usar checklist. Medir el impacto de las tareas. Preparar el cambio previamente. Realizar tareas en paralelo.
Modificación o eliminación de las tareas	Mejorar el transporte de las herramientas. Estandarizar las funciones. Mejorar el almacenamiento y el transporte Eliminar los ajustes Sistema del menor múltiplo común. Mecanización

Tabla 11 – listado de las diferencias entre el método SMED clásico y el nuevo concepto del método propuesto por McIntosh (McIntosh et al. 2000)



Después de lo expresado anteriormente, es posible concluir que la metodología SMED es una herramienta poderosa en la reducción de costes productivos. Su aplicación es generalizada, hecho comprobado a través de publicaciones que describen la aplicación de esta metodología en sectores no industriales. En lo que se refiere al método, es posible encontrar literatura que defiende el cambio del mismo, aunque no haya un consenso generalizado. Existen algunos autores que proponen cambios relevantes en su estructura.

En suma, es posible referir que existe un conjunto de innegables ventajas que las empresas adquieren con la aplicación del método SMED.

