

Lean Manufacturing	<input checked="" type="checkbox"/>
Six Sigma	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Calidad ISO 9001	<input type="checkbox"/>
ISO 14001	<input type="checkbox"/>
Seguridad / OHSAS	<input type="checkbox"/>

Preparación rápida de máquinas: El sistema SMED

Ing. Francis Paredes Rodríguez (*)

¿Se imaginan lo que sería de un piloto de Fórmula 1 que está realizando una espléndida carrera manteniéndose adelante, si cuando parara en su box para cambiar los neumáticos, justo en ese momento, los mecánicos se fueran a buscar los materiales al camión, no encontrarán las herramientas o cada rueda estuviera fijada al coche con cuatro tuercas imposibles de aflojar?.....Eso sería: un completo desastre!!.

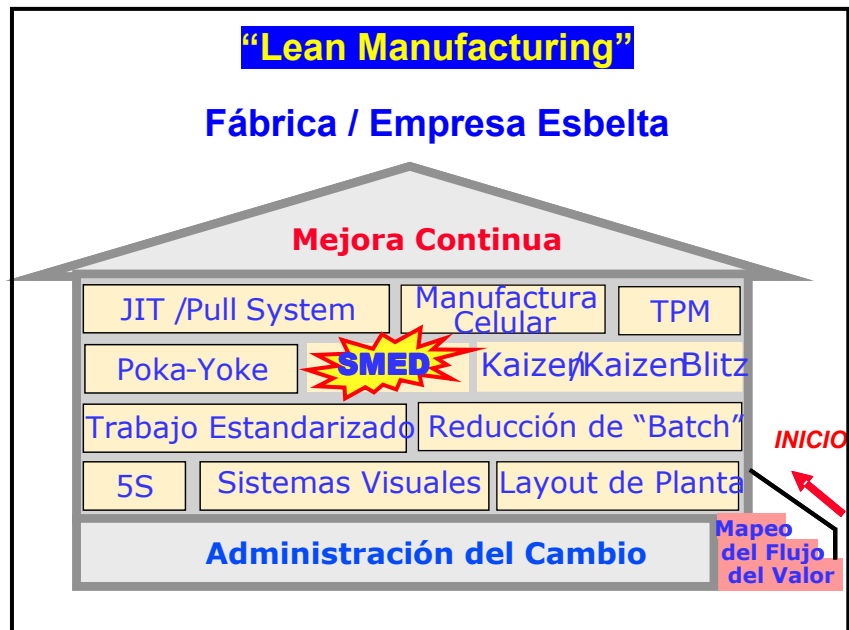
sectores de la industria hace ya unos años, cuando Shigeo Shingo se dio cuenta del enorme tiempo que se requería para cambiar ciertos tipos de troqueles y moldes en el momento de cambiar de modelo en una línea de producción. Esa enorme parada que provocaba el cambio de un producto a otro, llevaba a que en las fábricas, se produjeran lotes de gran tamaño de manera que no fuera necesario el cambio de un determinado molde, más que "de vez en cuando".

Esa era la situación en algunos



El sistema SMED nació por necesidad para lograr la producción JIT, una de las piedras angulares del Sistema de Producción Toyota ("Lean Manufacturing").

Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño.



(*) Ing. Mecánico de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Especializado en Productividad y competitividad por la OIT en Italia y España, TQM (Total Quality Mangament) en Japón, Gestión ambiental rentable en Alemania, Producción más Limpia en Colombia y Conservación de la Energía en Japón. Asesor, consultor y capacitador de empresas líderes, para la implementación y aplicación de sistemas de gestión (ISO 9001:2000, ISO 14001, OHSAS 18001) y de estrategias clase mundial, tales como "Lean Manufacturing", TPM (Mantenimiento Productivo Total), 5S, SMED, Kaizen, Just In Time, RCM, Six Sigma, TOC. Auditor Líder ISO 9001:2000 IRAM-IQM. Más de 15 años de experiencia en la Industria. Ha sido Jefe de Mantenimiento y coordinador de mejora continua y de TPM en alicorp S.A.A. y Sub-Gerente de Mantenimiento y Proyectos en PRODAC S.A. empresa del grupo Belga BEKAERT líder mundial en la fabricación de alambres y derivados. Es uno de los principales impulsores de la filosofía "Lean" en el Perú.

Ha colaborado como capacitador/consultor de empresas TOP 500, entre las cuáles se encuentran: alicorp S.A.A., Kraft Foods Perú S.A., Cogorno S.A., Minera Yanacocha S.R.L., Sociedad Minera Cerro Verde S.A, Cementos Lima .S.A., DOE RUN PERU S.A, Minera Barrick S.A., ABB S.A, Minera Poderosa, PROTISA, ENERSUR S.A. (Tractebel), EGASA, Luz del Sur S.A. Southern Perú CC., Good Year S.A.

En definitiva, nadie quería parar en los boxes. Pero esta manera de actuar, iba absolutamente en contra de lo que la filosofía Justo a Tiempo, predicada en aquellos años por los japoneses, recomendaba para aumentar la calidad de los productos, la flexibilidad de las líneas de producción y reducir los inventarios en las empresas.

EL SMED (Single Minute Exchange of Die), que en su traducción al español significa "cambio de matriz en menos de 10 minutos", nació precisamente de la necesidad de reducir el tamaño de los lotes que pasaban por las prensas de estampación, optimizando el proceso de cambio de una matriz a otra. En una de las primeras aplicaciones del SMED, Toyota redujo la preparación de una de esas prensas de 1.000 toneladas de 4 horas a 3 minutos..... ¿Cómo fue eso posible?

Cuando se produce un cambio de matriz en un prensa o cualquier otro útil en una máquina de producción, al igual que sucede con nuestro bólido de Formula 1, cuando para en boxes, se realizan unas operaciones que incluyen las tareas de preparación y ajuste que se realizan antes y después de procesar cada lote.

Estas operaciones se pueden clasificar en dos tipos:

1. **Preparación interna:** Incluye todas las tareas que solo pueden hacerse estando la máquina parada. Por ejemplo, en una prensa solo puede montarse una nueva matriz estando la máquina parada y en el caso de nuestra carrera de Fórmula 1, solo se pueden cambiar las ruedas y poner gasolina en los depósitos cuando el coche para en los "pits".
2. **Preparación externa:** Esta clase de preparación incluye las

tareas que pueden hacerse con la máquina en funcionamiento. Por ejemplo, los pernos que hay que instalar en la matriz pueden ensamblarse o desmontarse mientras la prensa está operando. Si pensamos en nuestro bólido, ya hemos comentado anteriormente que los mecánicos pueden preparar todos los elementos del cambio (ruedas, herramientas, etc...) mientras el coche vuela sobre el asfalto.

Esta misma técnica aplicada a la preparación de equipos, máquinas o líneas de producción durante las actividades de cambio de modelo o producto o, también durante la ejecución del mantenimiento, como por ejemplo el mantenimiento preventivo, puede conllevar a reducir hasta en un 60% los tiempos de parada programada de máquina.

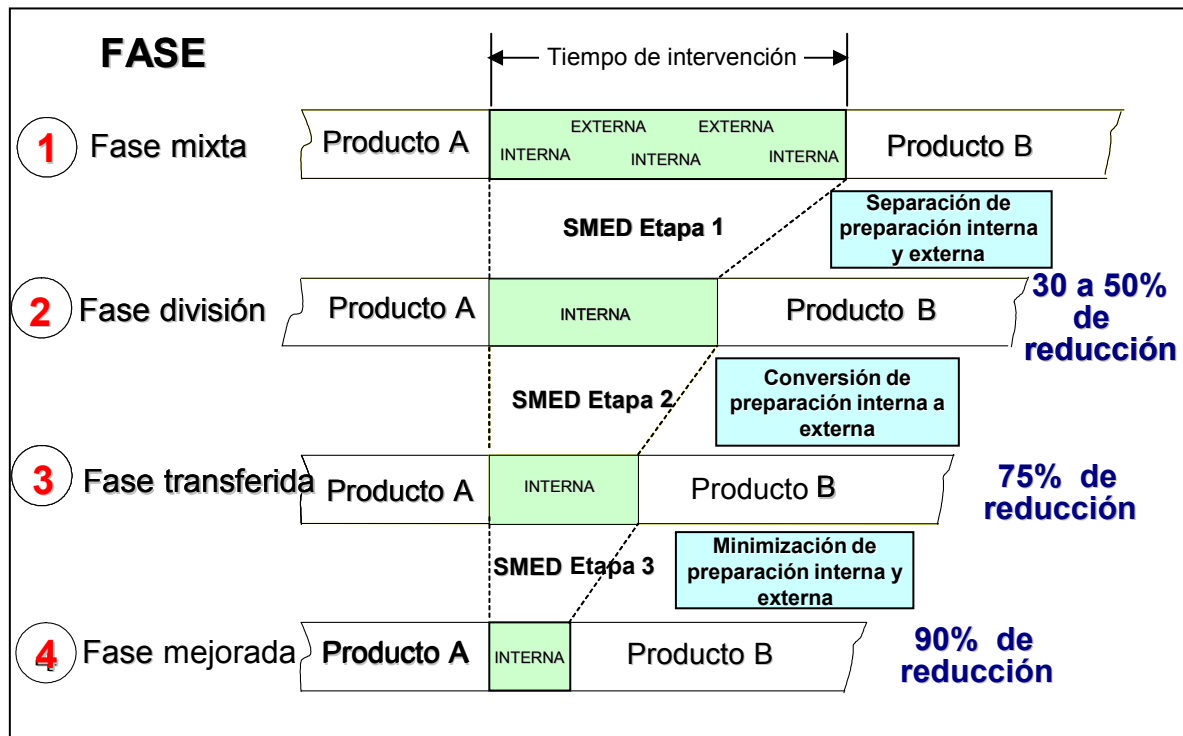


Fig. 1 Visión general del sistema SMED



El sistema SMED es un método probado que puede dar grandes resultados en una situación donde una máquina está involucrada en el proceso. En ese caso se necesita apenas, seguir la receta y ejecutar los 3 pasos o etapas del SMED (Fig. 1).

No siempre será posible reducir los % indicados, sin embargo, al aplicar las fases del SMED los tiempos de intervención se reducen drásticamente.

ETAPA 1. Separación de actividades de preparación internas y externas. El primer paso y quizás el más importante. Como primer paso para mejorar el tiempo de preparación es distinguir las actividades que se llevan a cabo: Preparaciones externas y preparaciones internas.

El tiempo es reducido eliminando del tiempo de preparación interna todas las tareas que pueden ser desempeñadas mientras el equipo está en funcionamiento, este es el primer paso en las mejoras. Se pueden conseguir reducciones de tiempo de hasta 50% sin casi nada de inversión.

ETAPA 2. Conversión de preparaciones internas en externas. Los siguientes métodos pueden ser usados para convertir las preparaciones o actividades internas a externas:

- Prensable. Hacer esto durante la preparación externa, posicionarlo en la preparación interna.
- Uso de estándares o plantillas de rápido acomodo. Considere el uso de plantillas de rápido posicionamiento.
- Elimine los ajustes. Establezca valores constantes que permita intervenciones rápidas.
- Use plantillas intermedias. Tienen preparada la herramienta en las posición ya ajustada.

Para eliminar pequeñas pérdidas de tiempo considere las siguientes preguntas:

- ¿Qué preparaciones se necesitan hacer por adelantado?
- ¿Qué herramientas se deben tener a la mano?
- ¿Están las herramientas y plantillas en buenas condiciones?
- ¿Que tipo de mesa de trabajo es necesaria.?
- ¿Dónde deberían los dados y plantillas colocarse después de ser removidos, si serán transportados.?
- ¿Qué tipo de partes son necesarias, cuantas se necesitan?

Tres reglas simples deben tenerse en mente al tratar de mejorar tiempos de intervención:

- Que no se busque por partes o herramientas.
- No mover cosas innecesariamente, establecer la mesa de trabajo y el área de almacenaje de forma apropiada.
- No usar las herramientas o repuestos incorrectos.

Estas reglas están relacionadas a las 2 primeras etapas de la

aplicación de las 5S: Seiri (clasificación) y Seiton (orden). Implementando mejoras descubiertas por este tipo de interrogaciones, se puede reducir el tiempo de preparación en un 30-50%.

ETAPA 3. Perfeccionar los aspectos de la operación de preparación. En esta etapa se busca perfeccionar todas y cada una de las operaciones elementales.

- Preparaciones externas.
- Preparaciones internas.

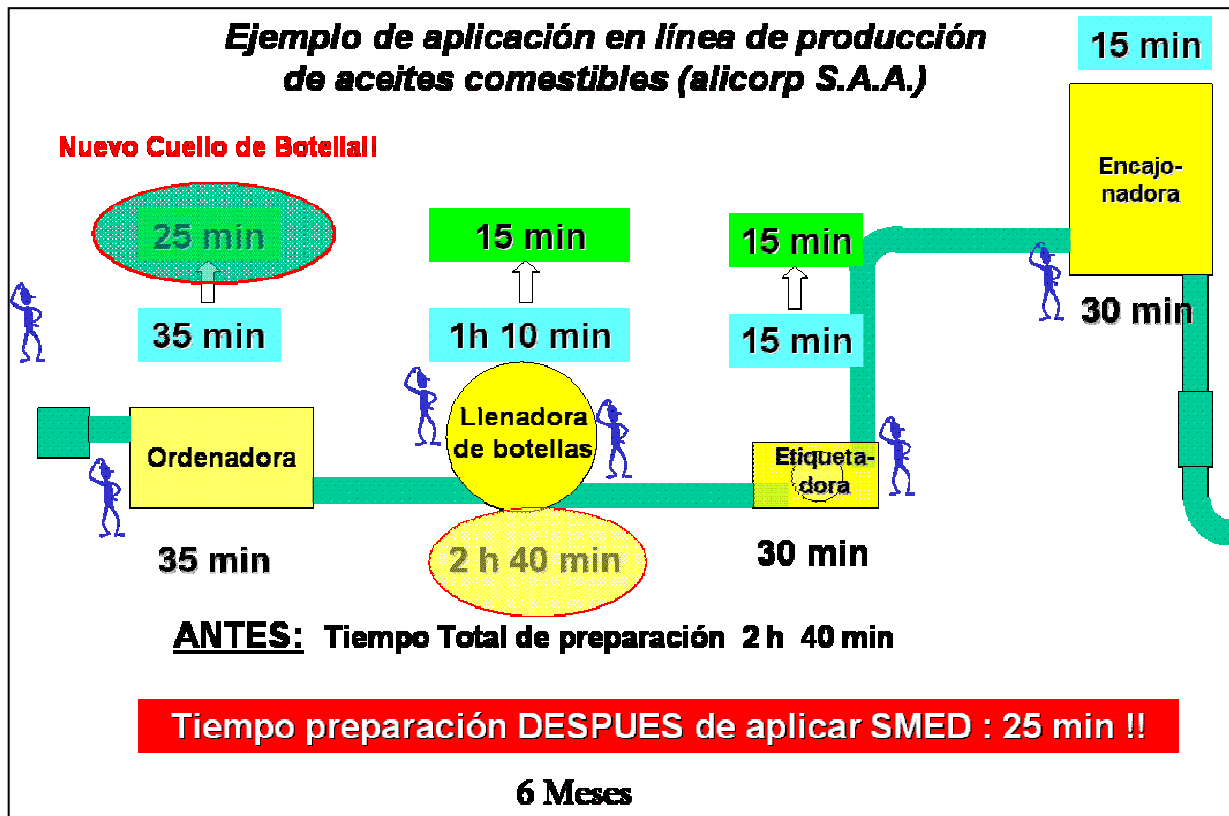
Aunque se recomienda ser sistemático, esta etapa suele hacerse junto con la segunda. Se deja para una "tercera etapa" la mejora de las operaciones externas.

Para reducir operaciones o mejorarlas es preciso preguntarse...

- ¿Es necesaria la tarea? ¿Puede eliminarse?
- ¿Son apropiados los procedimientos actuales?, ¿Son difíciles?
- ¿Puede cambiarse el orden de las tareas?, ¿Pueden hacerse de forma simultánea?
- ¿Es adecuado el número de personas?
- ¿Cuál es la carga de trabajo de las personas que intervienen la máquina?

Eliminando ajustes. Muchos ajustes pueden ser ejecutados sin prueba y error, sólo los ajustes inevitables deben permanecer. Para eliminar ajustes analice su propósito, causas, métodos actuales y eficacia.

- Investigue causas. Identifique porqué los ajustes son necesarios.
- Considere alternativas y finalmente considere mejoras



que eliminarán la necesidad de hacer ajustes.

Mejora de ajustes inevitables.

Cuando los ajustes no pueden ser eliminados, varias estrategias pueden ser adoptadas :

- Seleccione valores definidos. Use valores constantes para evitar ajustes, considere métodos de medición que permitan evaluar con valores numéricos, o intente diferentes atributos.
- Establezca un procedimiento estándar para ejecutar los ajustes.
- Mejore y/o incremente las destrezas de los trabajadores practicando los procedimientos.

Después de pasar por estas tres fases de mejora en la aplicación del SMED, es seguro que el tiempo de preparación de máquinas se debe de haber

reducido a un punto en el cual las líneas de producción tendrán mayor disponibilidad, podrán trabajar con lotes más pequeños y los tiempos de entregas de producto habrá mejorado, necesiéndose para ello, menos inventario. Así, se habrá superado un escollo más hacia la productividad, haciendo que la empresa sea más flexible y más rápida.

“.....Se cumple ya la vuelta 35 y la estrategia de la carrera, ya ha fijado el momento en que se producirá el cambio de neumáticos. Dependerá de la posición por la que se encuentre luchando el piloto, pero el equipo de mecánicos estará listo para actuar cuando lo indique el director de la escudería. Todas las preparaciones externas, ya han sido realizadas de antemano.

Ha llegado el momento: una señal naranja delante del bólido, le indica al piloto el punto donde tiene que pararse en los pits. Todo transcurre muy deprisa en tan sólo 7 u 8 seg. Ese es el tiempo que se necesita

para la preparación interna, para realizar el cambio de ruedas y añadir combustible, antes de que el coche vuelva a salir lanzado hacia la pista. Todo el mundo se mueve de manera coordinada alrededor del coche como un ballet perfectamente ensayado. 2 seg., 3 seg., 4 seg., los mecánicos ya han cambiado los neumáticos y el suministro de combustible está a punto de concluir..... 6 seg., bajan el coche de nuevo al suelo, retiran la manguera y todos las personas que están alrededor del coche van levantando los brazos para que el jefe de mecánicos vea que su parte está ya lista... 7 seg.: Listo, el piloto puede arrancar: GO, GO!!. Increíble. El bólido acelera y se pierde camino de la pista; una ocasión más en que todo ha salido como estaba ensayado una vez y otra. El SMED ha vuelto a funcionar.”

Bibliografía:

- “Una Revolución en la Producción: El Sistema SMED”. Shigeo Shingo – 1993 3ra. ed. – TGP.

Asesoría, consultoría y capacitación empresarial para la mejora continua de la calidad y productividad

Elimine todo tipo de pérdida o desperdicio empleando estrategias clase mundial

Algunos de nuestros clientes: alicorp S.A.A., Kraft Foods S.A., Cogorno S.A., Minera YANACOCHA S.R.L., DOE RUN PERU S.A., Cementos Lima S.A., Minera PODEROSA, ENERSUR S.A. (Tractebel), Cía. Minera BARRICK S.A., PROTISA, ABB S.A., EGASA, Luz del Sur S.A.A.

¿Necesita entrenar a un equipo de 6 a 25 personas en su empresa o tal vez asesoría? Consulte nuestros

CURSOS "In Company":

Lean Manufacturing :

(Mapeo del Flujo del Valor, 5S, TPM, **SMED**, KAIZEN, JIT , Kanban, Pull System, Poka -Yoke)

Six Sigma

ISO 9001

ISO 14001

OHSAS 18001

TQM

TOC

P+L

Balanced Scorecard

Ahorro de Energía

Gestión del Mantenimiento, RCM, *Lean Maintenance*.



SMED en Planta Calixto Romero-alicorp S.A.A.



TPM en Cementos Lima S.A.



TPM en PLUSPETROL

Informé en : fparedes@lean-vision.com o llaménos al 96330510 (RPM #531179)



Lean Manufacturing Center

Francis Paredes R.
fparedes@lean-vision.com

96330510 (RPM #531179) / 5674657
www.lean-vision.com