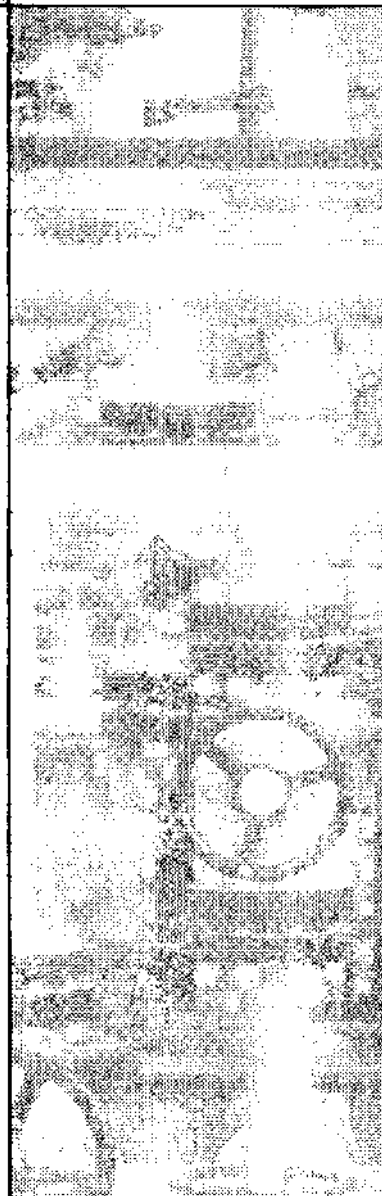
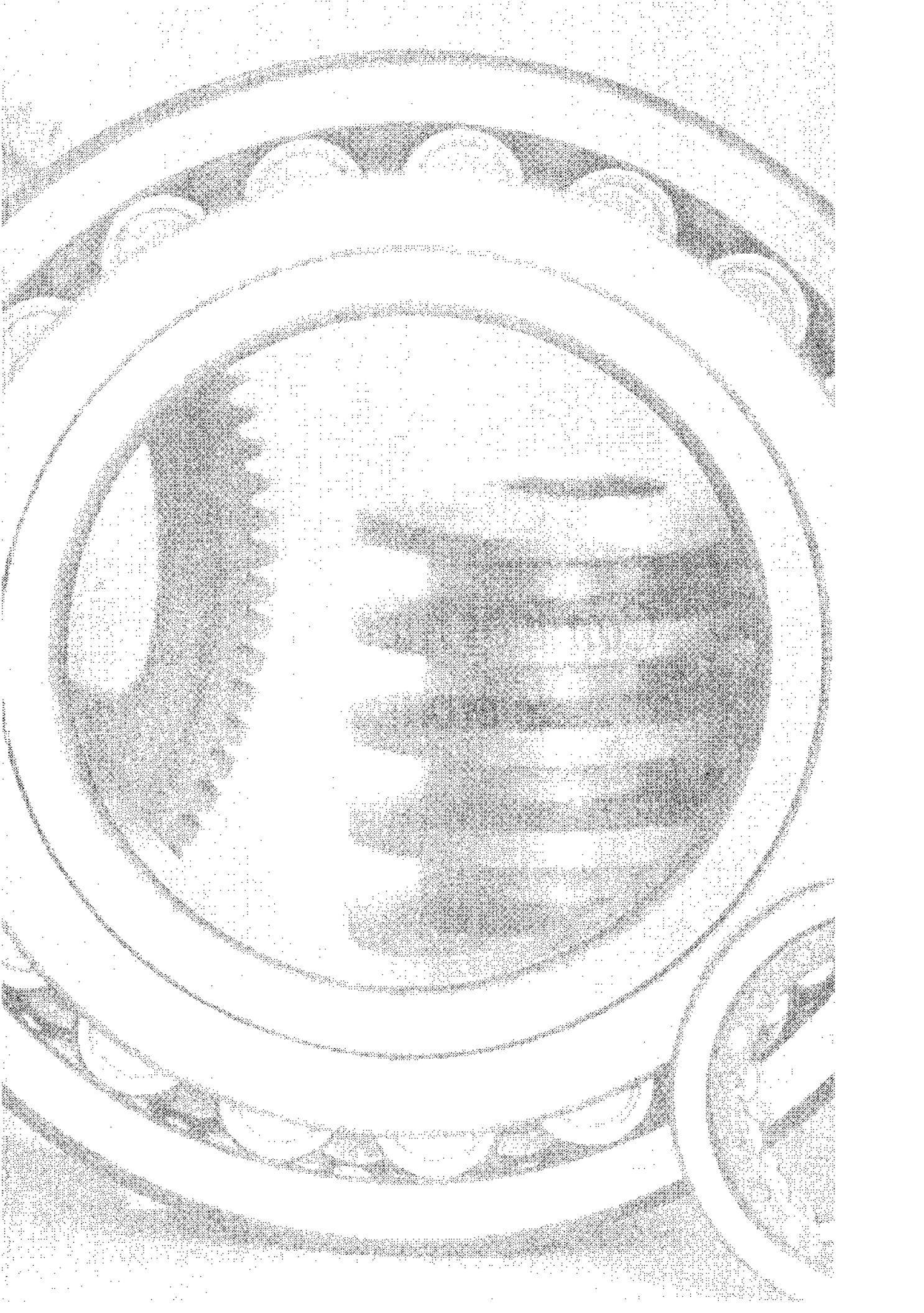


## *Cambios rápidos de productos*





## Breve historia

El ingeniero Taiichi Ohno, director en jefe de producción de Toyota, analizó cómo trabajaba la industria automotriz estadounidense, en la que contaban con muchas prensas para fabricar diversos modelos y no tener que cambiar los moldes, pues en algunos casos el cambio tomaba más de 24 horas. En Toyota tenían un número limitado de prensas y el reto era fabricar una amplia gama de vehículos con un número mucho menor de equipos. Para ello contrataron al ingeniero Shigeo Shingo como consultor, y para 1970 estaba realizando cambios en prensas de más de 1000 toneladas en casi tres minutos.

## Definición

SMED (Single Minute Exchange of Die) significa cambio de herramientas en un solo dígito de minuto, es decir, en menos de 10 minutos.

El tiempo de cambio es el tiempo que transcurre desde que sale la última pieza buena de un lote anterior, hasta que sale la primera pieza buena del siguiente lote después del cambio.

Imagine en una parada de *pits* a un auto de carreras que tiene que regresar a la pista lo antes posible. Lo mismo pasa en las empresas que buscan hacer más rápidos sus procesos maximizando las actividades que agregan valor y minimizando tiempos de cambio que no lo agregan.



## ¿Cuándo se utiliza SMED?

SMED se utiliza cuando necesitamos reducir los tiempos de ciclo aprovechando al máximo el tiempo disponible para producir y utilizando menos tiempo para cambiar herramientas.

Las siguientes son algunas de las utilidades de SMED:

1. Observar y medir el tiempo total de cambio.
2. Separar las actividades internas de las externas.
3. Convertir actividades internas en externas y mover actividades externas fuera del paro.
4. Eliminar desperdicio de las actividades internas.
5. Eliminar desperdicio de las actividades externas.
6. Estandarizar y mantener el nuevo procedimiento.

### *1. Observar y medir el tiempo total de cambio*

En esta fase el equipo *kaizen* observará detalladamente un cambio. Uno de los miembros del equipo grabará en video la secuencia completa, incluyendo movimientos de las personas y movimientos de las manos de los operadores o del personal que esté realizando el cambio de producto. El resto del equipo buscará oportunidades de mejora.

Es muy importante que se tome el tiempo de cambio, accionando el cronómetro cuando salga el último producto bueno de la corrida anterior y parándolo hasta que salga el primer producto bueno de la siguiente corrida.

### ***Guía para el video***

- Identificar claramente a todos los que estén involucrados en el cambio.
- Respetar los deseos de quienes no quieran ser filmados.
- Grabar una visión panorámica de todo el proceso.
- Filmar los movimientos manuales, la obtención de los herramientas y las interacciones con otros procesos.
- Acercarse lo suficiente para captar las actividades manuales.
- De ser posible, aplicar la función “ver fecha y hora”.
- Usar grabadora de voces para obtener detalles.
- Editar el video con los involucrados lo antes posible.
- Calendarizar reuniones para revisar el video.

- Hace posible fabricar gran variedad de productos.
- Aumenta la capacidad de producción.
- Permite producir una mayor variedad de productos.
- Reduce las pérdidas de material.
- Incrementa el número de cambios.
- Reduce el tamaño de los lotes.
- Disminuye los niveles de inventario.
- Reduce el tiempo de entrega.
- Incrementa la flexibilidad para responder a las demandas de los clientes.
- Aumenta el tiempo de respuesta al cliente.
- Minimiza el tiempo perdido durante el cambio.

## ¿Cuánto tiempo toma implementar SMED?

Cuando se realiza en un evento *kaizen* puede tomar entre tres y cinco días, más uno o dos meses para el seguimiento de las actividades.

## Procedimiento para implementar SMED

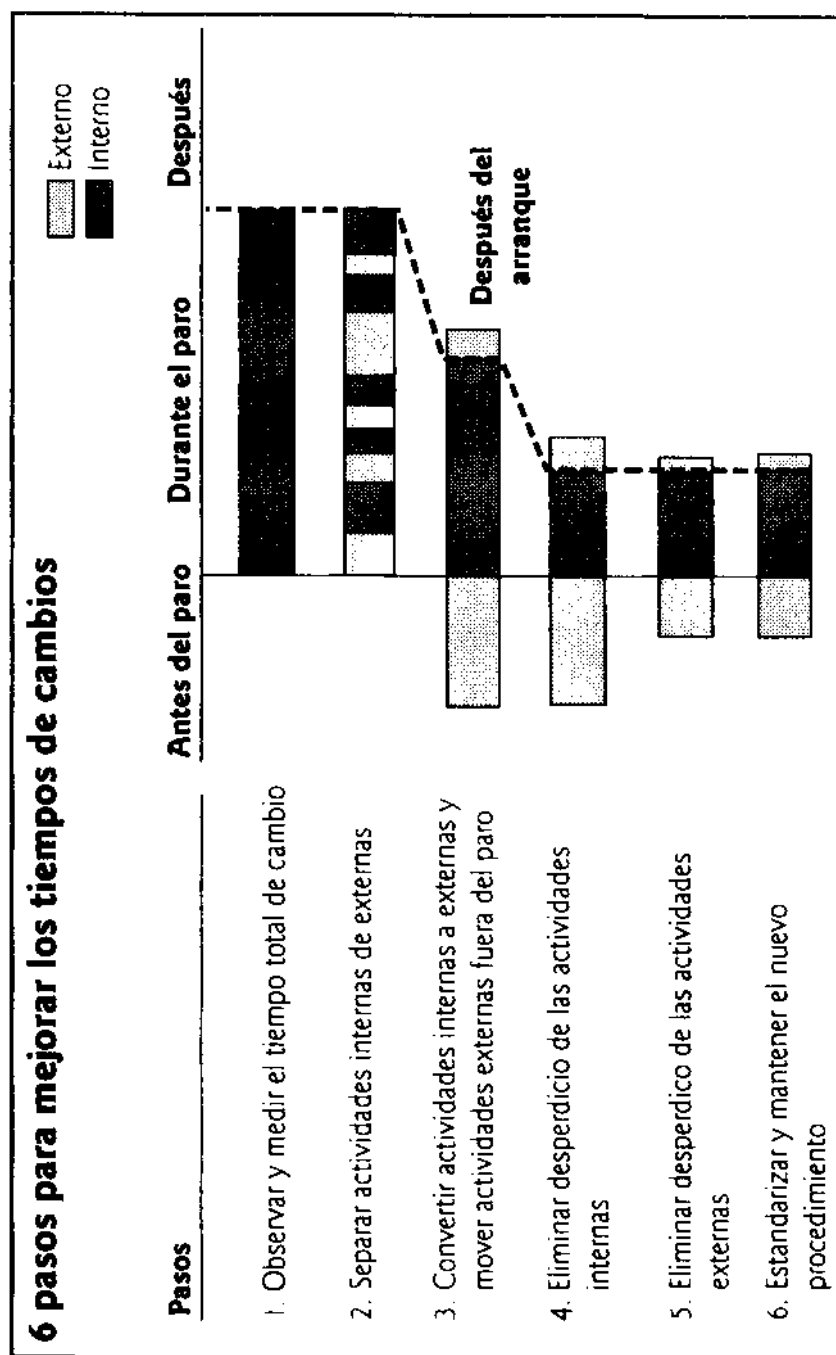
### Antes de realizar el evento *kaizen* (uno a dos meses)

- Realice un mapa de la cadena de valor (*value stream map*) y utilícelo para determinar si la máquina es un cuello de botella. Determine el impacto de hacer un evento *kaizen* ya que las máquinas que tienen tiempos largos de cambio no siempre son las que tienen mejores oportunidades para mejorar, especialmente si no son cuellos de botella.
- Establezca el equipo o máquina en la que debe enfocarse dada la oportunidad que ha encontrado para mejorar el tiempo de cambio. Esto es importante ya que le permitirá obtener grandes mejoras en esa máquina o equipo.
- Establezca un equipo multidisciplinario de personas de diversas áreas, como operadores de producción, calidad, mantenimiento, etcétera.
- Revise el programa de producción para establecer una fecha de inicio del evento *kaizen*.

- Establezca una agenda para el evento y distribúyala entre todos los miembros del equipo.
- Consiga una cámara de video.
- Realice una introducción al tema de cambios rápidos para el personal que integra el equipo *kaizen*.

## Durante el evento *kaizen*

Durante el evento *kaizen* se realizan los siguientes pasos para mejorar los tiempos de cambio:



## 2. Separar las actividades internas de las externas

Cuando el equipo se reúna para analizar el video, empezará a revisar cada actividad y la anotará en la forma 11.1, "Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio", que se muestra en la página siguiente.

Cuando las actividades se puedan realizar antes o después del paro, se clasificarán como actividades externas en la forma 11.1. Cuando la máquina tenga que estar detenida para desarrollar las actividades, entonces éstas se clasificarán como internas.

## 3. Convertir actividades internas en externas y mover actividades externas fuera del paro

En este paso se analizará cuáles actividades que se realizan durante el paro se podrán simplificar o mejorar. Para ello se presenta la siguiente guía.

### **Actividades comunes en un cambio**

- Tener a la mano las herramientas necesarias para el cambio.
- Comunicar la necesidad de un cambio.
- El operador debe tener comunicación con el supervisor.
- Hacer inspecciones y papeleo para el cambio.
- Contactar al personal encargado del cambio cuando se pare la producción y esperar a que llegue.

### **Actividades sugeridas para este paso**

- Mantener las herramientas cerca o en un carrito de cambio.
- Implementar un sistema *andon* para comunicar que se realizará un cambio.
- Estandarizar roles en las operaciones para cada miembro del equipo.
- Esperar hasta que esté corriendo la actividad para iniciar el papeleo.





- Llevar a cabo un plan de cambios, contactar al personal de cambios antes de que la producción se detenga y capacitar a los operadores para realizar sus propios cambios.

#### *4. Eliminar desperdicio de las actividades internas*

- Utilizar herramientas de acción rápida para reducir el cambio de partes.
- Reducir la necesidad de ir a cada extremo de la máquina mediante el trabajo en equipo.
- Diseñar partes estándar para eliminar cambios de partes.
- Reubicar partes y materiales para reducir actividades como caminar o buscar.

#### ***Métodos tradicionales en este paso***

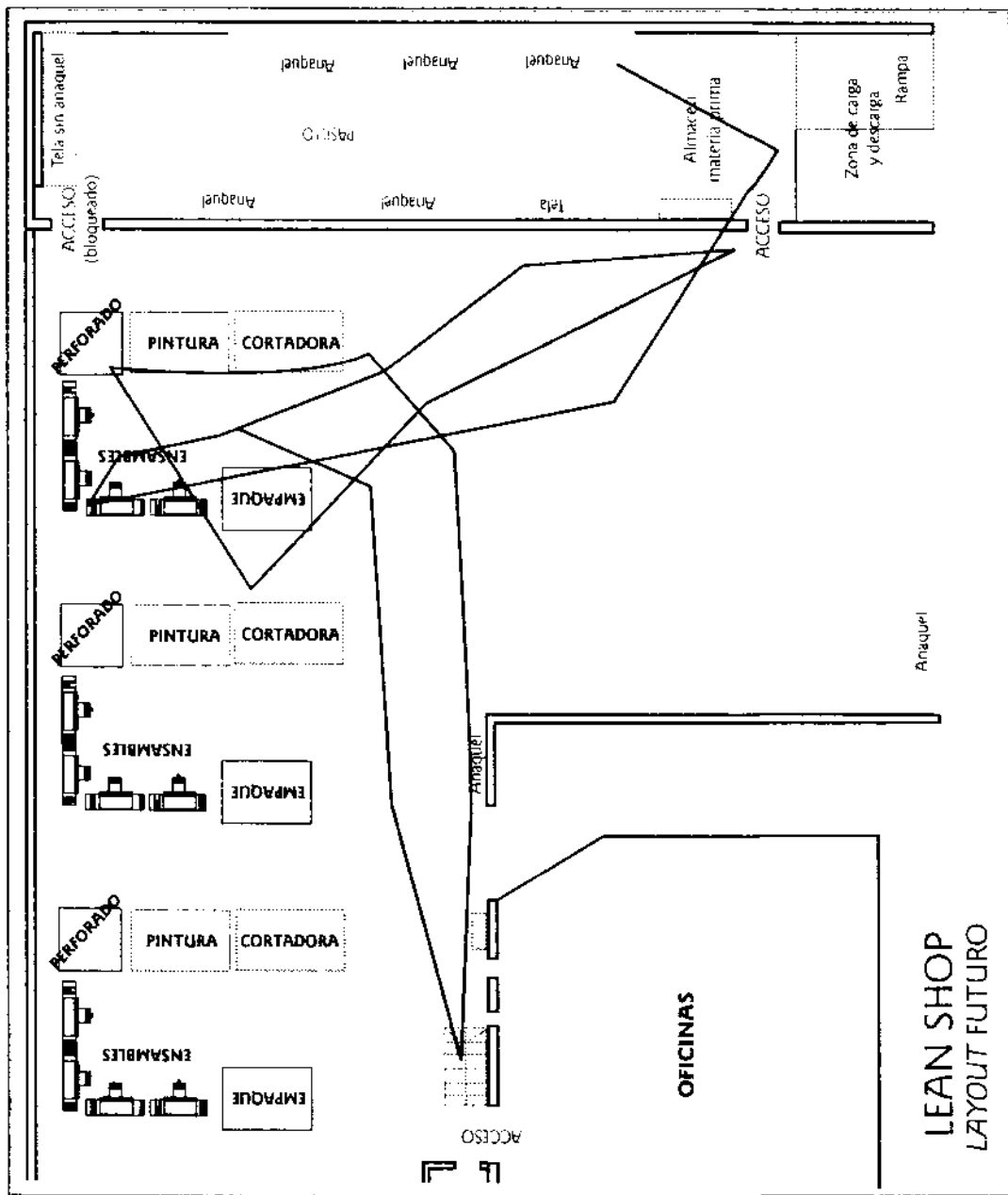
- Uso de rondanas y tuercas.
- Uso de herramientas manuales (llaves, desarmador, etcétera).
- Uso de tornillos largos.
- Ajuste manual del centro.
- Ajuste manual de posicionamiento frente atrás.
- Ajustes manuales.
- Ajustes manuales de temperatura y velocidad (usando prueba y error).
- Reseteo manual de botones para equipo automatizado.

#### ***Métodos propuestos para este paso***

- Usar menos tornillos y tuercas.
- Usar herramientas neumáticas.
- Usar tuercas de una sola vuelta.
- Usar pines y guías para centrar.
- Usar topes para asegurar posición.
- Usar tiras con medidas para medir posicionamientos.

- Establecer temperatura y velocidad a un estándar predefinido.
- Mover los controles cerca de los operadores para restablecer instantáneamente.

Es muy importante documentar el recorrido durante el cambio para determinar el efecto de las propuestas. Para ello es conveniente realizar un diagrama *spaghetti*:



## 5. Eliminar desperdicio de las actividades externas

- Reducir el papeleo para eliminar desperdicio en actividades externas.
- Reubicar almacenaje para reducir el tiempo de traslado y movimientos.
- Utilizar listas de verificación para mejorar la eficiencia y la precisión.

### **Situación actual**

- Se guardan herramientas en un área central de almacenamiento.
- Se buscan los materiales necesarios para hacer un cambio.
- Se hacen actividades sin coordinación antes de que se lleve a cabo el cambio.

### **Situación sugerida**

- Guardar herramientas en un área local cerca del equipo en el que se van a utilizar, acomodadas en el orden en que se van a utilizar.
- Asegurar que se proporcionen los materiales adecuados en todas las áreas de la planta.
- Usar una lista de verificación para tener una preparación estandarizada.



Eliminación de desperdicio de las actividades externas.

## 6. Estandarizar y mantener el nuevo procedimiento

En la última etapa de la mejora se debe establecer un procedimiento o instructivo muy claro y sencillo para realizar el cambio, así como una lista de verificación para asegurar que los logros obtenidos en la aplicación de la metodología se mantengan consistentemente.

- Documentar los procedimientos de cambio mejorados.
- Mantener comunicación con todos los involucrados.

- Capacitar a las personas involucradas en el cambio.
- Poner instrucciones de trabajo estandarizado en los lugares de trabajo.
- Establecer una meta para los cambios.
- Medir, publicar y rastrear los tiempos de cambio.

## Herramientas y conceptos útiles para la aplicación

1. Las 5's son una herramienta esencial para facilitar las actividades de mejora en un cambio de producto.
2. Analice a fondo los elementos de sujeción y trate de estandarizar tornillos, tuercas y rondanas.
3. Estudie el uso de las herramientas y estandarícelo.
4. Recuerde que en la sujeción por medio de tornillos lo importante no es el número de vueltas, ya que el apriete radica sólo en la última vuelta del tornillo. Por ello, procure tener tornillos del largo estrictamente necesario.
5. En la medida de lo posible, cambie tuercas por *clamps* o abrazaderas para permitir sujeciones inmediatas.
6. Utilice guías y aditamentos (*mixtures*) tanto como sea posible.
7. Estandarice todas las actividades y documéntelas en hojas de verificación.
8. Utilice conectores fáciles y rápidos tanto como sea posible.
9. Utilice códigos de colores para distinguir elementos de cambio y lograr rápidos acoples o búsquedas.
10. Organice las herramientas en el orden en que se van a utilizar y manténgalas cerca.

## Archivos y formas aplicables

Forma 11.1, "Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio".

Forma 11.2, "Hoja de planeación para implementación de mejoras".