



# GLOBAL

TRAINING INDUSTRY

**LEAN MANUFACTURING**

# LEAN MANUFACTURING

## OBJETIVO

Analizar, interpretar, entender y estandarizar las bases y criterios que sustentan al concepto Lean Manufacturing, a fin de minimizar desperdicios y aumento de la rentabilidad organizacional.

Formar especialistas en la implementación de los principios de Lean en procesos de manufactura y de oficina.

## PROPÓSITO

Desarrollar competencias de alto nivel en herramientas relativas a los sistemas de calidad.

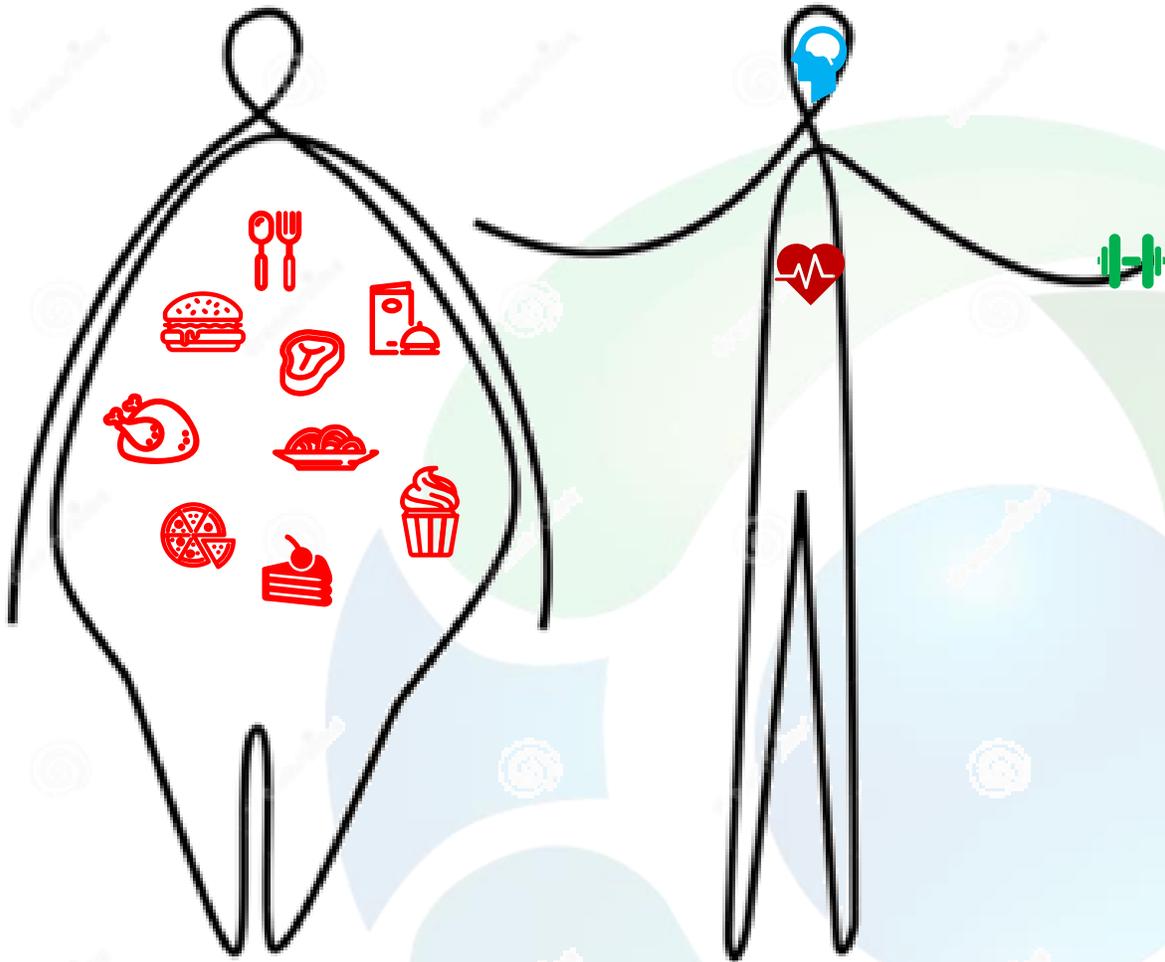
Establecer recomendaciones prácticas para profundizar aspectos claves considerando puntos clave: comunicación, liderazgo y formación del equipo multidisciplinario.



## ¿Qué es Lean Manufacturing?

“Producción ajustada”, alcance de una mejora de sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, se puede estar considerando con un conjunto de herramientas que desarrollaron en Japón.

Proceso continuo, sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos.



“La cultura Lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural; si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas”.

(Juan Carlos Hernández Matías, Universidad Politécnica de Madrid)

## Principios de Lean Manufacturing



Estandarizar las tareas para poder implementar la mejora continua.



Ir y ver para entender completamente la situación (Gemba).



Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros.



Identificar y eliminar procesos que no son necesarios.

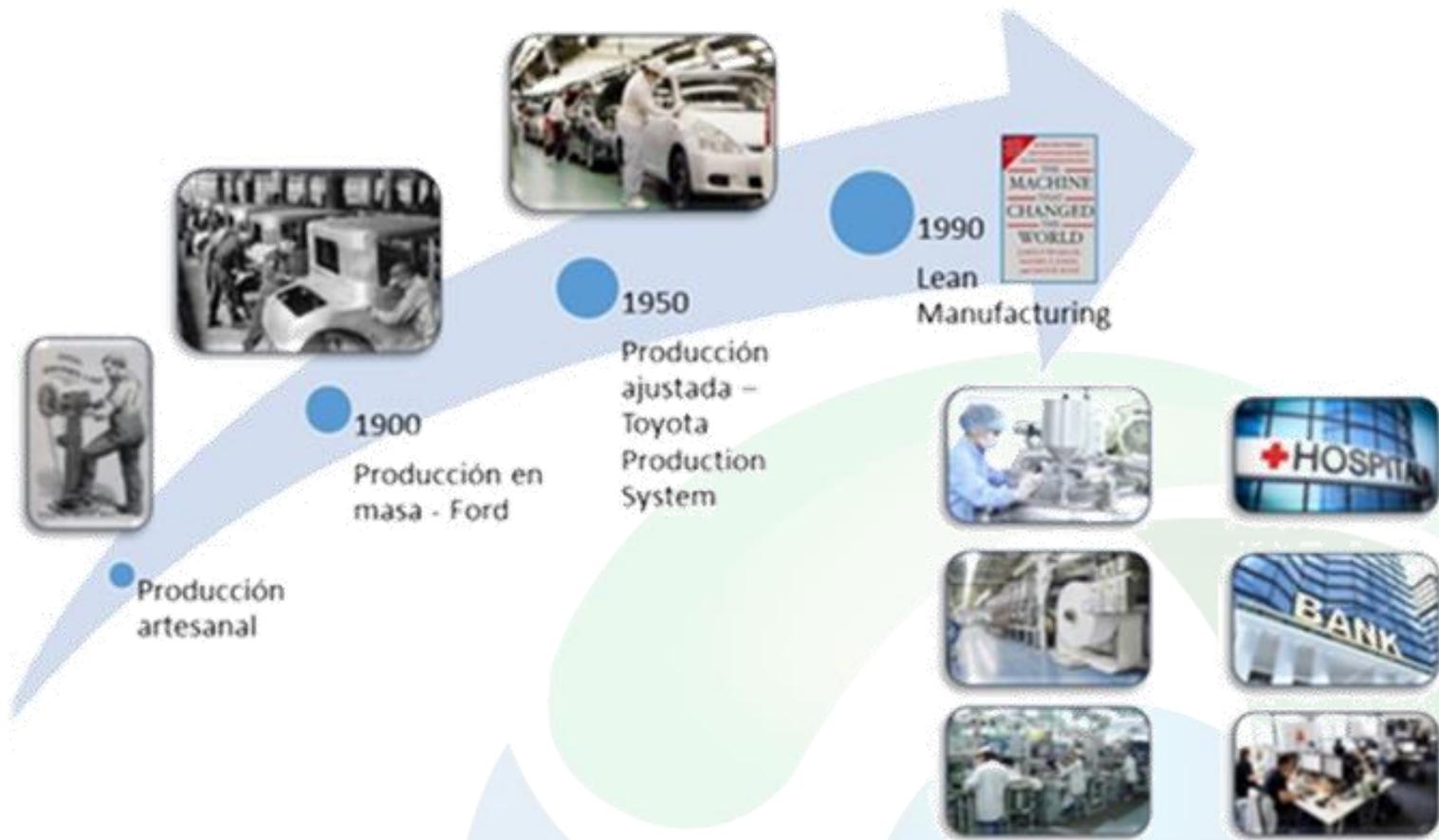


Respetar la red de suministro y colaboradores, proponiendo retos (Just in Time).



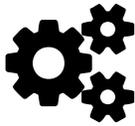
Utilizar sistemas "Pull" para evitar la sobreproducción.

# Orígenes y antecedentes de Lean Manufacturing

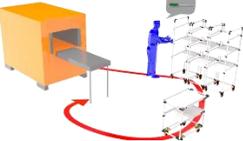
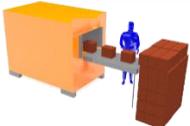




## Limitantes de la productividad

 Mano de obra	
 Material	
 Maquinaria	
 Método	
 Medición	
 Medio ambiente	

# Desperdicio 7D + 1

 <p>Sobreproducción</p>	
 <p>Espera</p>	
 <p>No utilizar el capital humano</p>	
 <p>Transporte</p>	
 <p>Inventario</p>	
 <p>Movimientos innecesarios</p>	
 <p>Defectos</p>	
 <p>Sobre proceso</p>	

## Filosofía Lean

Trata de optimizar el sistema de producción y reducir o eliminar las tareas que no añadan valor.

### Componentes de estandarización



**Tiempo ciclo <= Takt time**



<https://www.youtube.com/watch?v=aGHdY7txXFA>



¿Cómo formular los objetivos que queremos alcanzar?

**S** Específicos

**M** Medibles

**A** Alcanzables

**R** Realista

**T** Programado (a tiempo)



A decorative background featuring overlapping circles in shades of light green and light blue. Overlaid on this background are horizontal lines, resembling a writing template or a list of points.

## Hoshin Kanri

# 方針 管理

Hoshin = dirección de la aguja.

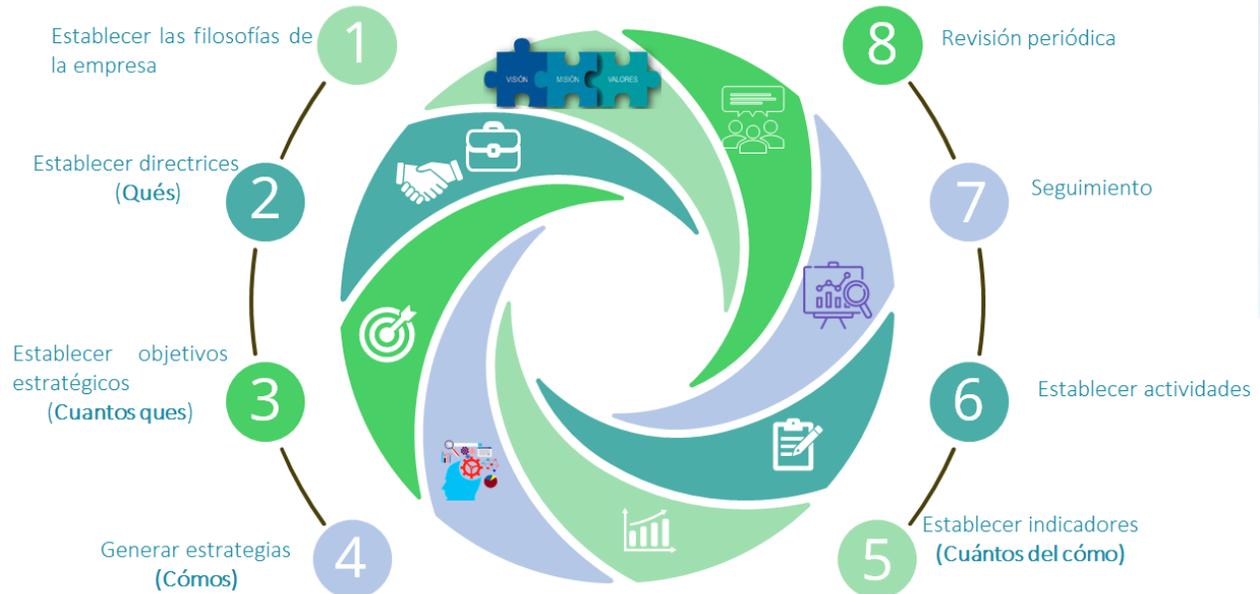
Kanri = administración, control.

Dirección y control de la organización apuntando hacia un enfoque.



## Procedimiento de Hoshin Kanri

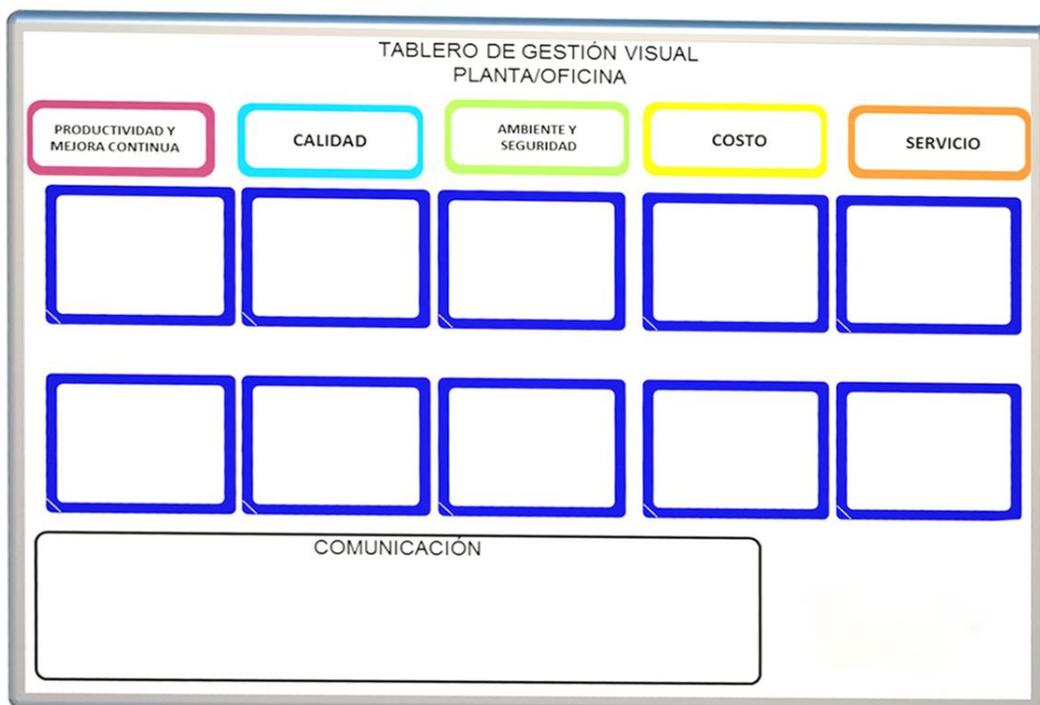
### Procedimiento de Hoshin Kanri





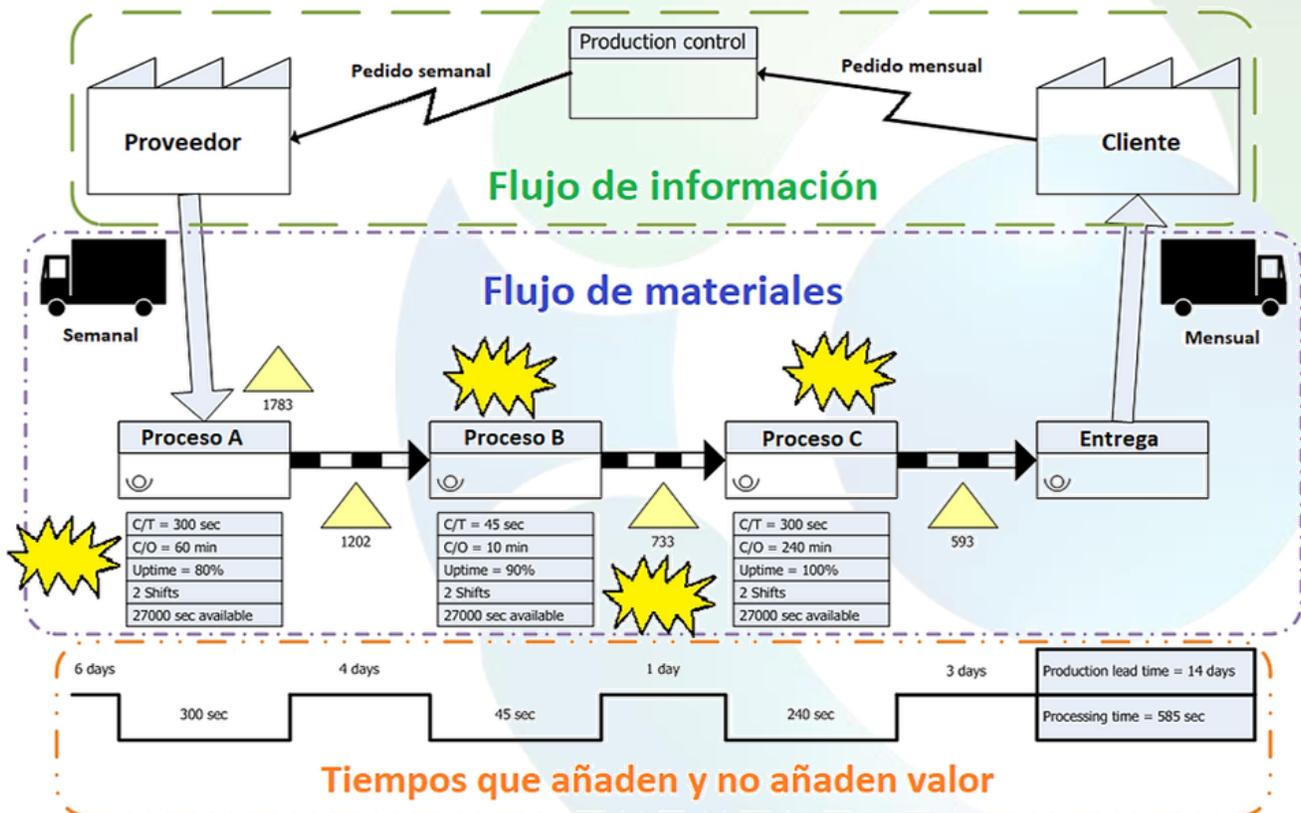
## Box Score (Tableros de Puntuación)

Indicadores conectados con conceptos diarios, importantes para tomar buenas decisiones a nivel de negocio o del plan establecido, estos indicadores se analizarán cada semana





# Value Stream Mapping



## Símbolos del VSM



### Proveedor o cliente:

El proveedor va situado en la parte superior izquierda, ya que usualmente es el punto inicial del flujo del material.

El cliente es representado en la parte superior de derecha, ya que usualmente es el punto final del flujo de material



### Proceso:

Proceso, operación, actividad o departamento por donde fluye el material.

Si hay operaciones separadas o desconectadas, con inventario entre ellas y lotes de transferencia, entonces se usan cajas múltiples.



### Control de producción:

Esta caja representa un programa central de producción o departamento de control.

## Clasificación de símbolos del VSM

<b>Proceso</b>								
	Proveedor/Cliente	Proceso de Producción	Cuadro de información					
<b>Material</b>								
	Inventario	Empuje de material	Supermercado	Stock de seguridad	Retiro de material "pull"	Envío externo de material	Primero Entra Primero Sale	
<b>Información</b>								
	Infor. electrónica	Infor. manual	"Ve a ver"	Puesto de Kanban	Kanban de producción	Kanban de retiro	Señal Kanban	Nivelado de carga
<b>General</b>								
	Operario	Rayo del Kaizen	Línea del tiempo					
<b>Transporte</b>								
	Terrestre	Marítimo	Aéreo	Interno de la empresa				

## Ícono y descripción:

T/C= (Tiempo de ciclo en segundos)

C/M= (Tiempo de cambio de modelo)

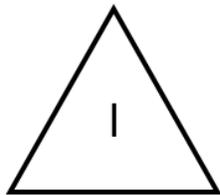
Lote= (Tamaño de lote)

Cap= (Capacidad) es el tiempo Disponible para producir por día

Scrap= (Desperdicio) es el porcentaje de material desperdiciado por mala calidad

Otra inf. Según sea necesario

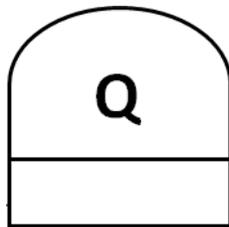
Este icono va debajo de otros íconos que tienen información/datos importantes requeridas para analizar y observar el sistema. La información típica puesta en una tabla de datos va situada por debajo del ícono del proceso.



**Inventario**

### **Inventario de material:**

Muestra el inventario entre dos procesos. Mientras se traza el estado actual, el tamaño de inventario puede ser un aproximado, por un conteo rápido y esa cantidad es anotada debajo del icono.



**3 Horas**

### **Demora o inventario de documentos:**

Representa el inventario o demora de documentos.



### **Flecha de empuje:**

Representa el "empujar del material de un proceso al siguiente proceso. El empujar significa que un proceso produce algo sin importar las necesidades inmediatas del proceso siguiente.



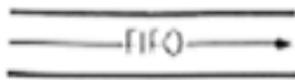
### **Información manual:**

Muestra el flujo de información manual de reportes.



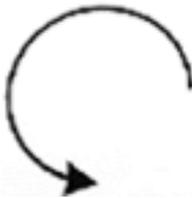
### **Información electrónica:**

Esta flecha representa el flujo de intercambio electrónico de datos EDI, el Internet, etc.



### **Línea FIFO:**

Primeras entradas primeras salidas. Usado cuando los procesos están conectados con un sistema de PEPS que limita las entradas. Registra el inventario posible máximo.



### **Sistema de jalar:**

La conexión de los supermercados con los procesos anteriores que indica un movimiento físico en base a la demanda.



### **Supermercado.**

Es el inventario controlado por Kanban, está disponible uno o más clientes del proceso siguiente viene para tomar lo que necesitan.

El centro de trabajo anterior rellena las siguientes existencias como se requieran.

### **Celda de manufactura:**

Representa los procesos integrados en la celda de trabajo, procesan generalmente una familia limitada de productos o servicios similares o de un solo producto.

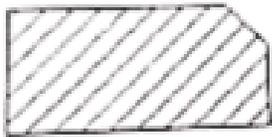


El producto se mueve paso a paso en el proceso en lotes pequeños o piezas únicas.



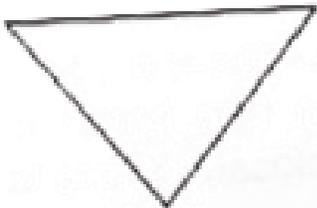
### **Kanban de producción:**

Este ícono dispara la producción por un predeterminado número de partes. Señala el proceso de proveer piezas a un proceso siguiente.



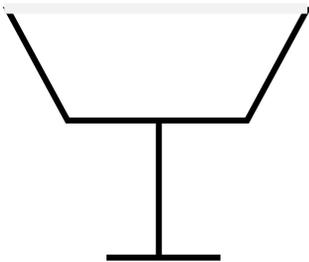
### **Kanban de movimiento:**

Representa una tarjeta o un dispositivo que da la instrucción para transferir partes de un supermercado al proceso que recibe.



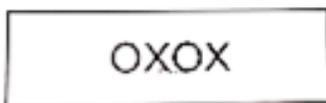
### **Kanban por punto de reorden:**

Cuando el inventario llega al triángulo de Kanban, es la señal de cambiar y producir un tamaño de lote predeterminado de la parte que está señalada en el Kanban.



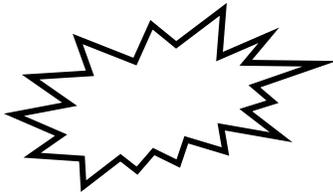
### **Buzón:**

Es en donde se encuentran los Kanban para que los recojan.



### **Producción nivelada:**

Representa los lotes de Kanban de producción, nivelada por volumen y mezcla durante un periodo de tiempo.



### Oportunidad Kaizen:

Representa las mejoras necesarias y plan Kaizen para procesos específicos que son críticos para realizar el mapa del estado futuro del flujo de valor.



### Línea de tiempo:

Muestra el tiempo del valor agregado y el tiempo del valor no agregado (inventario o demoras). Se usa para calcular el tiempo de valor agregado y el tiempo de entrega de producción.

Tiempo de entrega de producción = 23.6 días
Tiempo de valor agregado = 18.8 seg

### Tiempo total:

Muestra el total de tiempo de valor agregado y el tiempo de entrega de producción.



### Línea de distancia:

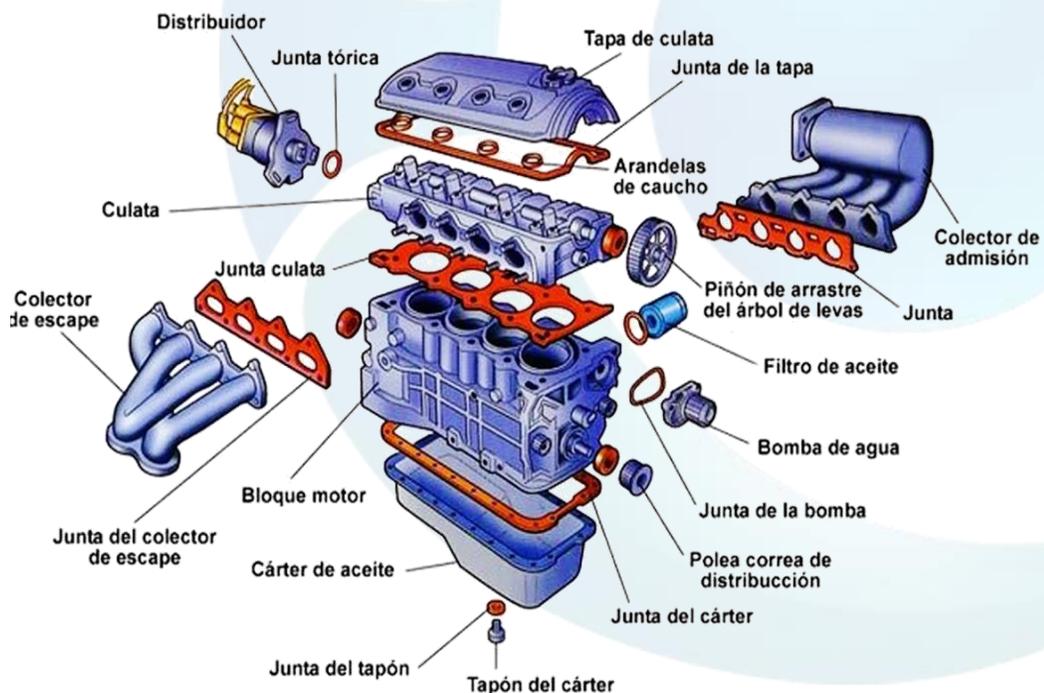
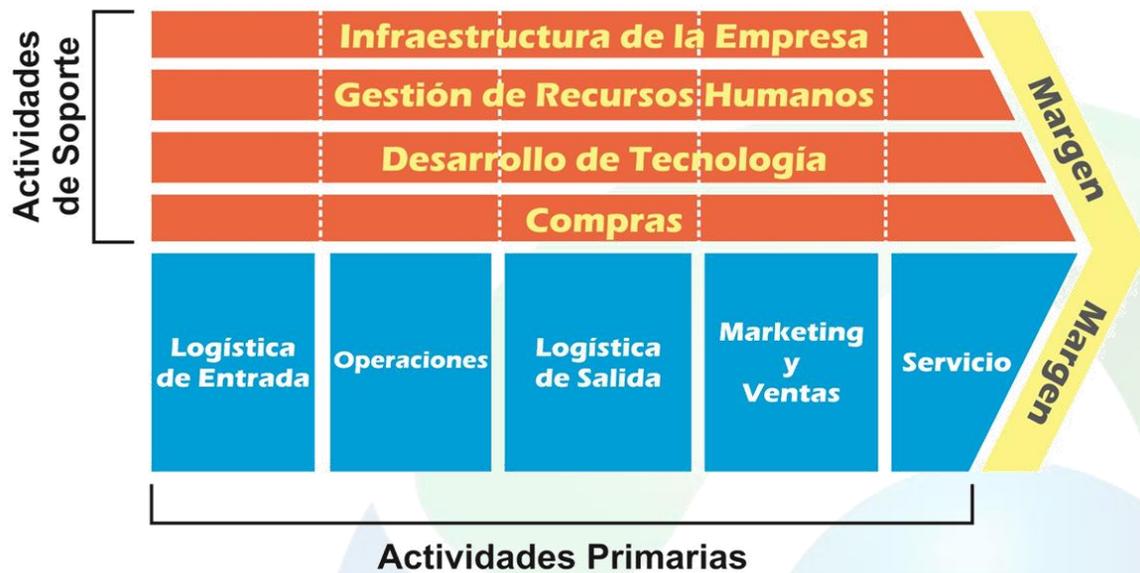
Muestra la distancia recorrida entre actividades.



## Cadena de valor

Describe el modo en que se desarrollan las acciones y actividades de una empresa, abarcan todas las partes de un proceso.

# LA CADENA DE VALOR





## Desarrollo de talento

**TALENTO:** Especial capacidad intelectual o aptitud que una persona tiene para aprender las cosas con facilidad o para desarrollar con mucha habilidad una actividad.

# TALENTO

HABILIDAD + CAPACIDAD + ACTITUD + CIRCUNSTANCIAS



- 1. Potenciar el talento intrínseco.**  
Hay que ir más allá de evaluar los resultados que obtiene en su trabajo, analizar sus aptitudes y habilidades
- 2. El talento y los puestos de dirección.**  
Formar a los directivos de las empresas en captación y desarrollo de talento, sea cual sea su departamento o división, conocer las herramientas y desarrollen las habilidades de captación del talento.
- 3. Motivación.**  
Aunque hayas conseguido dar con el talento de algún empleado, de poco servirá si este no está lo suficientemente implicado o motivado para seguir desarrollándolo y poder dar lo máximo de sí mismo.
- 4. Retener el talento.**  
Requiere de una evaluación efectiva y planificación de los recursos humanos en base a aquellas competencias duras y blandas que la empresa considera valiosas para desarrollar su negocio.



## 5's



Desarrollado por Hiroyuki Hirano y representa una de las piedras que enmarcan el inicio de cualquier herramienta o sistema de mejora.

El método de las 5's de Toyota consta de 5 principios, el cual se realiza una evaluación del entorno de cualquier puesto de trabajo.

Consiste en eliminar por completo todo aquello que no sirve clasificar todos los elementos de forma lógica realizar frecuentes tareas de limpieza y mantener estos pasos constantemente.



## Implementación de 5'S

Tiene por objetivo eliminar los siguientes síntomas disfuncionales.

Para empezar, habrá que escoger un área piloto y concentrarse en ella, porque servirá como aprendizaje y punto de partida para el despliegue al resto de la organización.



Falta de instrucciones sencillas de operación.



Desorden: pasillos ocupados, técnicas sueltas, embalajes, etc.



Movimientos, recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.



Aspecto sucio: Máquinas; Instalaciones; Técnicas; etc.



Desinterés de los empleados por su área de trabajo.



Elementos rotos: Mobiliario; Cristales; Señales; Topes; etc.

# 1. Eliminar (Seiri)

Clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza.



¿Es necesario o no?



Origen de desperdicios



Pérdida de tiempo.

SEIRI	
Objetos necesarios	Organizarlos
Objetos dañados	¿Son útiles?
Objetos obsoletos	Separarlos
Objetos de más	¿Son útiles para alguien más?

Identificar elementos y se decide si hay que considerarlos como un desecho.



¿Estás aprovechando el espacio en tu organización de manera eficiente y racional?

## 2. Ordenar (Seiton)

Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial.

**Una vez seleccionados los objetos necesarios se puede ubicar por frecuencia de uso**



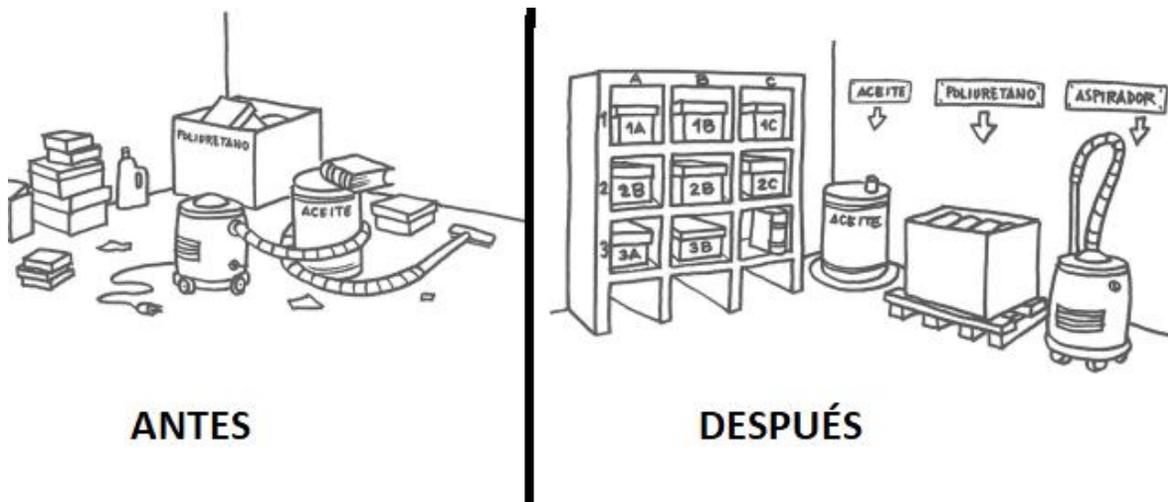
¿Todos tienen el material, documentación y herramientas necesarias para su labor?

¿Encuentras cualquier herramienta documento en menos de 30 segundos y sin necesidad de desplazarte de tu puesto de trabajo o preguntando a otros?

### 3. Limpieza e inspección (Seiso)

El entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos.

Incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.



“El lugar más limpio no es el que más se asea, sino el que menos se ensucia”.

¿Ha existido en la organización alguna avería en la maquinaria por falta de limpieza?

¿En algún momento se vieron obligados a realizar una jornada de limpieza en vez de trabajar normalmente?



## 4. Estandarizar (Seiketsu)

Seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales.



¿Puede alguien ajeno a un departamento o a la organización ver que algo no está ubicado o funciona correctamente?

¿Tienen los indicadores necesarios, suficientes para actuar y arreglarlo sin depender de otras personas?



- Reducción de Costos
- Excelencia Operacional
- Productividad
- Competitividad
- Eliminación de Desperdicios
- Muchos más...

## 5. Disciplina (Shitsuke)

Su aplicación está ligada al desarrollo de una cultura de autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5s, la más difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5s a lo largo del proyecto de implementación.



¿Está su lugar de trabajo mejor organizado más limpio y ordenado que hace un año?

### ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN 5's



<https://www.youtube.com/watch?v=-60dGyJj5XY&t=24s>



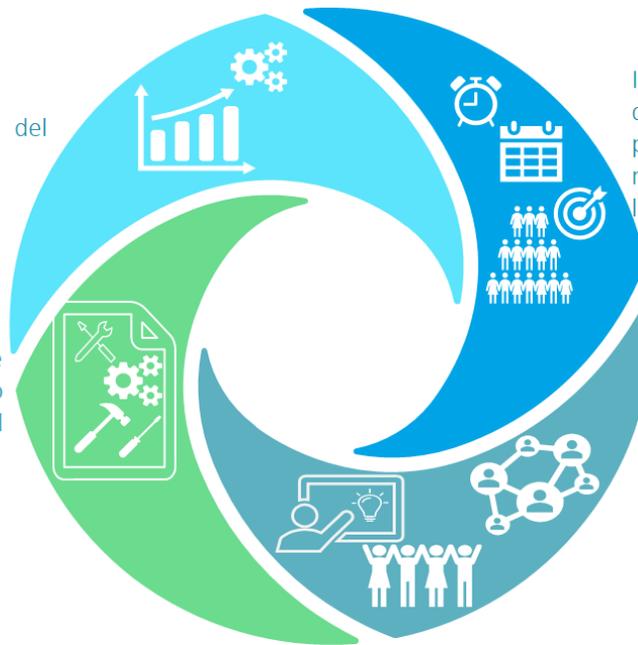
# Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance)

Es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados.

## OBJETIVOS DE TPM

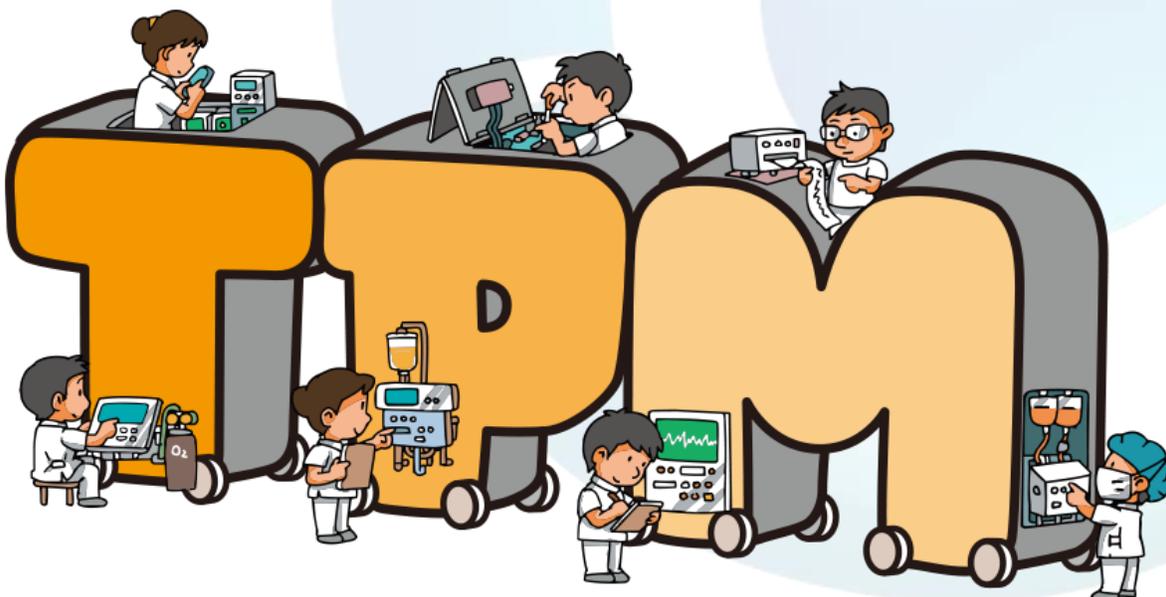
Maximizar la eficacia del equipo.

Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil del equipo.



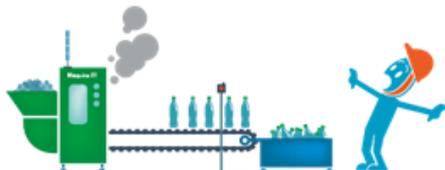
Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.

Participar activamente todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo.





## 6 grandes pérdidas

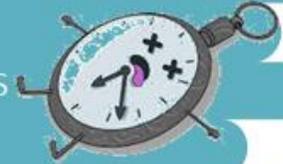


### Disponibilidad

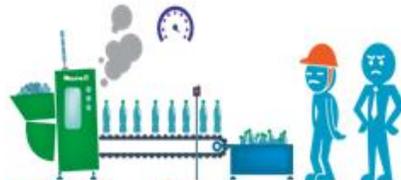
1. Fallos de los equipos



2. Paros no programados



TIEMPO MUERTO



### Eficiencia

3. Paros menores



4. Velocidad reducida



### Calidad

6. Pérdidas por arranques

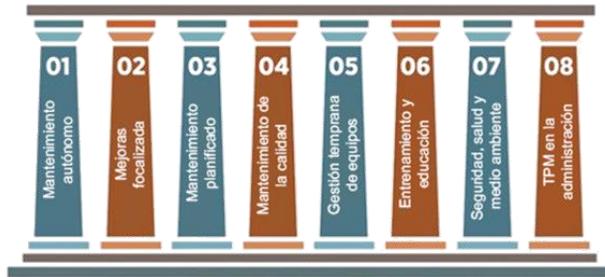


5. Defectos en el proceso





## 8 pilares de TPM



Son la base fundamental, cada uno de ellos nos indica la ruta a seguir para lograr los objetivos de eliminar o reducir las 6 grandes pérdidas.

1. **Mantenimiento Autónomo:** Mayor participación de los operadores en las actividades de mantenimiento involucramiento de cuidado de la máquina con la inspección liberación limpieza análisis del problema y soluciones intervenciones menores cambios herramental.
2. **Mejora Focalizada:** Actividades que maximizan la efectividad global de los equipos procesos y de la planta general, implementar metodologías que se centran en la eliminación.
3. **Mantenimiento Planeado:** Eliminar los problemas de los equipos de las máquinas a través de mejora y prevención y predicción para una mayor gestión de mantenimiento es importante obtener datos ayuda programas recursos gestión de tecnología y coordinación de equipos
4. **Mantenimiento de la calidad:** Se realiza a través de la reducción de la variabilidad a través de los componentes condiciones del equipo eliminar defectos de calidad también se sugiere realizar diseños de ingeniería.
5. **Gestión Temprana de Equipos:** Indica cuando estemos justo por implementar, diseñar nuevo proceso o nueva operación.
6. **Educación y Entrenamiento:** Habilidades con la correcta interpretación de acuerdo de condiciones establecidas de un buen funcionamiento del proceso y equipos poder analizar el resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
7. **Seguridad y Ambiente:** Contar con políticas en materia de seguridad salud y medio ambiente para esas condiciones el mantenimiento desde la rutina hace el operador.
8. **TPM en la administración:** Facilitar apoyo necesario para que el proceso productivo funcione de manera eficiente a través de información.



## Implementación del TPM

1	Compromiso de la alta gerencia
2	Campaña de difusión del método
3	Definición de comité, nombramiento de responsables y formación de grupos
4	Política Básica y metas
5	Plan piloto
6	Inicio de Implantación
7	Kobetsu-Kaisen
8	Mantenimiento autónomo
9	Eficacia de equipos
10	Establecimiento de sistema: Eficiencia global
11	Establecimiento de sistema: Seguridad, higiene y ambiente agradable
12	Aplicación plena del TPM

## Utilización de las tarjetas

### Tarjeta Azul:

Identifica a las anomalías que deben ser solucionadas por el área de Operaciones.

Son colocadas solo por personal de Operaciones o Mantenimiento Industrial en zonas operativas como unidades las unidades Generadoras, Parque Carbones, Plantas de Agua, Casas de Bombas, etc.

Formulario de Tarjeta Azul (Operación) con los siguientes campos:

- Encabezado: OPERACIÓN TPM N° 3.000.000
- Fecha: / / 201...
- Instrucción: INSTALE ESTA TARJETA EN EL EQUIPO
- Advertencia: EL RETIRO NO AUTORIZADO DE ESTA TARJETA ES CONSIDERADO COMO FALTA GRAVE
- Categoría: OPERACIÓN
- TPM N° 3.000.000
- Campo de texto: Unidad
- Campo de texto: Nombre
- Campo de texto: Estado
- Campo de texto: Referencia
- Campo de texto: Registrado por
- Sección: ANOMALIA DE DETECTADA
- Campo de texto: Descripción
- Sección: Prioridad (1, 2, 3)
- Botones:  Falta crítica,  Falta de prioridad,  Operación normal,  Falta de prioridad crítica,  Operación normal crítica
- Instrucción: ENTREGUE ESTE TALÓN EN SALA CONTROL
- Dimensiones: 7 cm

Formulario de Tarjeta Verde (Seguridad) con los siguientes campos:

- Encabezado: SEGURIDAD TPM N° 1.000.000
- Fecha: / / 201...
- Instrucción: INSTALE ESTA TARJETA EN EL EQUIPO
- Advertencia: EL RETIRO NO AUTORIZADO DE ESTA TARJETA ES CONSIDERADO COMO FALTA GRAVE
- Categoría: SEGURIDAD
- TPM N° 1.000.000
- Campo de texto: Unidad
- Campo de texto: Nombre
- Campo de texto: Estado
- Campo de texto: Referencia
- Campo de texto: Registrado por
- Sección: ANOMALIA DE DETECTADA
- Campo de texto: Descripción
- Sección: Prioridad (1, 2, 3)
- Botones:  Operación normal,  Falta crítica
- Instrucción: ENTREGUE ESTE TALÓN EN SALA CONTROL
- Dimensiones: 7 cm

### Tarjeta Verde:

Identifica a las anomalías que afectan a la seguridad de las personas o al medio ambiente. Pueden ser instaladas por cualquier trabajador de planta o contratista operacional, y en cualquier zona. Esta tarjeta debe ser gestionada por la Oficina de Prevención de Riesgos,

### Tarjeta Roja:

Identifica las anomalías que deben ser solucionadas por el área de Mantenimiento Industrial, o Terceros. Estas tarjetas solo pueden ser colocadas por personal de Operaciones, MI, Ingeniería o Terceros en zonas operativas como: unidades Generadoras, parque carbones, Plantas de Agua, Casas de Bombas, etc.

Para las áreas **NO** operativas, tales como Casa de cambios, Bodegas, Talleres, Maestranzas, Laboratorios, edificios administrativos, etc. Podrán ser colocadas por cualquier colaborador

Formulario de Tarjeta Roja (Mantenimiento) con los siguientes campos:

- Encabezado: MANTENIMIENTO TPM N° 5.000.000
- Fecha: / / 201...
- Instrucción: INSTALE ESTA TARJETA EN EL EQUIPO
- Advertencia: EL RETIRO NO AUTORIZADO DE ESTA TARJETA ES CONSIDERADO COMO FALTA GRAVE
- Categoría: MANTENIMIENTO
- TPM N° 5.000.000
- Campo de texto: Unidad
- Campo de texto: Nombre
- Campo de texto: Estado
- Campo de texto: Referencia
- Campo de texto: Registrado por
- Sección: ANOMALIA DE DETECTADA
- Campo de texto: Descripción
- Sección: Prioridad (1, 2, 3)
- Botones:  Falta crítica,  Falta de prioridad,  Operación normal,  Falta de prioridad crítica,  Operación normal crítica
- Instrucción: ENTREGUE ESTE TALÓN EN SALA CONTROL
- Dimensiones: 7 cm



## Indicadores para considerar de TPM

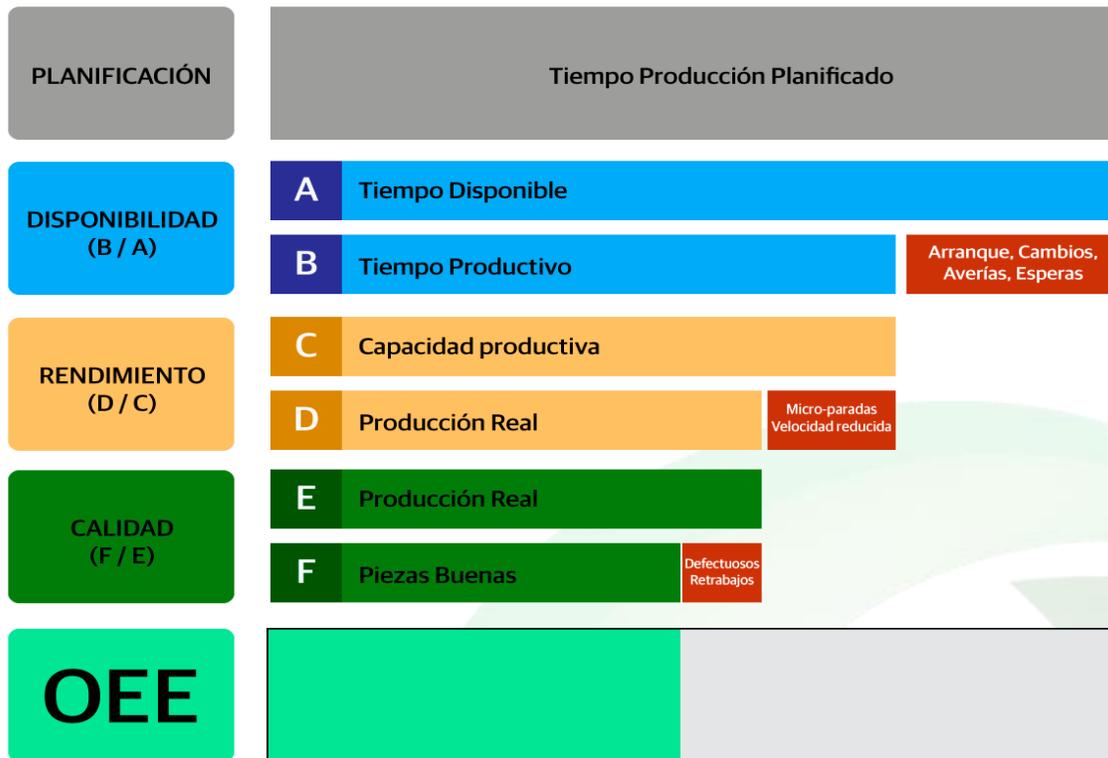
- ✓ Rendimiento de la mano de obra.
- ✓ Horas dedicadas a trabajos urgentes.
- ✓ Costes de reparación o disponibilidad.

En el entorno Lean cobra vital importancia el indicador numérico natural para el TPM, denominado Índice de Eficiencia Global del Equipo, conocido como OEE (Overall Equipment Efficiency).



- ✧ **COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD:** Es la fracción de tiempo que el equipo está operando realmente reflejando las pérdidas por averías y paradas. Para su cálculo se parte del tiempo disponible, llamado tiempo de carga (tiempo total de operación menos el tiempo muerto, planificado o necesario, tal como la interrupción del programa de producción, tiempos de descanso y reuniones diarias de taller).
- ✧ **COEFICIENTE DE EFICIENCIA:** Mide el nivel de funcionamiento del equipo contemplando las pérdidas por tiempos muertos, paradas menores y pérdidas por una velocidad operativa más baja que la de diseño.
- ✧ **COEFICIENTE DE CALIDAD:** Mide la fracción de la producción obtenida que cumple los estándares de calidad reflejando aquella parte del tiempo empleada en la producción de piezas defectuosas o con errores.

## Esquema de los componentes del OEE



## Parámetros OEE

OEE	Calificativo	Consecuencias
<65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad
≥65% <75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora
≥75% <85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja
≥85% <95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados 'World Class'
≥95%	Excelente	Competitividad excelente

<https://www.youtube.com/watch?v=Mne8EVeMwaU&t=3s>



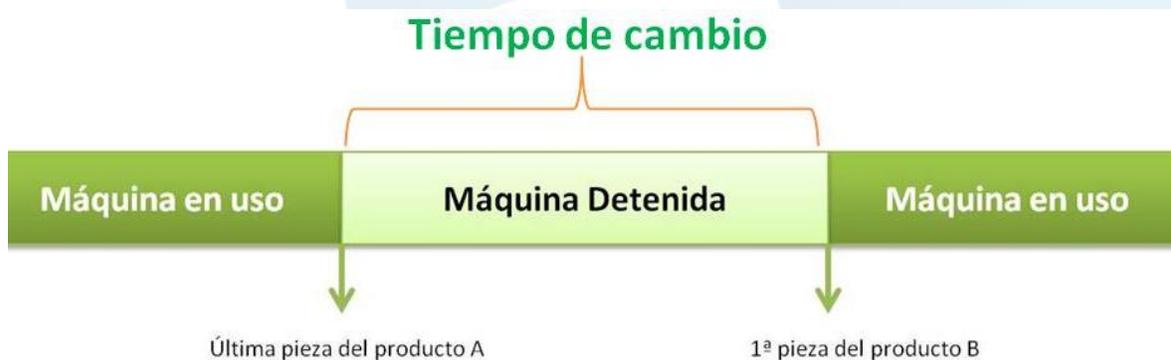
## SMED

Metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina para cambiar de un modelo a otro en menos de un 10% del tiempo inicial.



### (Set up)

El tiempo de preparación de una máquina, es el tiempo desde la última pieza buena del modelo anterior, hasta la primera pieza buena del nuevo modelo.



<https://www.youtube.com/watch?v=12IThqXA-Dg>

## **FASE 1: Diferenciación de la Actividad externa y la interna**

**Actividad interna:** aquellas actividades que se pueden efectuar cuando la máquina se detenga o se encuentre parada.

**Actividad externa:** aquellas actividades que pueden llevarse a cabo mientras la máquina funcionan.

### **Puntos importantes para la implementación de la fase 1**

- Preparar previamente todos plantillas, técnicas, troqueles y materiales.
- Mantener los elementos en buenas condiciones de funcionamiento.
- Utilizar tecnologías que ayuden a la puesta a punto de los procesos.
- Mantener el buen orden y limpieza en la zona de almacenamiento de los elementos principales y auxiliares (5S).

## **FASE 2: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones**

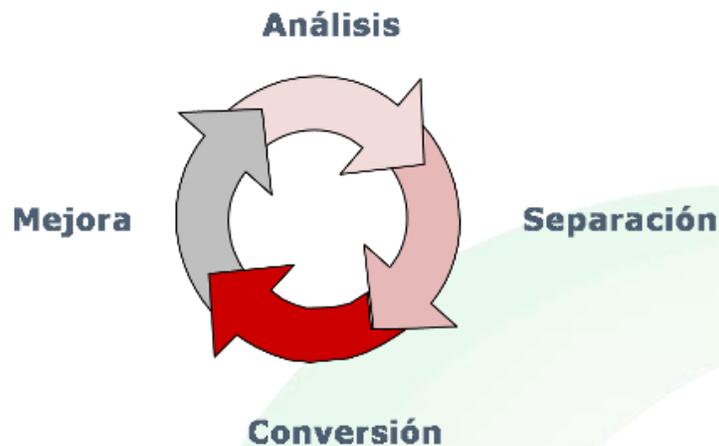
Las preparaciones internas que no puedan convertirse en externas deben ser objeto de mejora y control continuo.

### **Puntos importantes para la implementación de la fase 2**

- Estudiar las necesidades de personal para cada operación.
- Estudiar la necesidad de cada operación.
- Reducir los reglajes de la máquina.
- Facilitar la introducción de los parámetros de proceso.
- Establecer un estándar de registro de datos de proceso.
- Reducir la necesidad de comprobar la calidad del producto

## FASE 3: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo

Todas las medidas tomadas a los efectos de reducir los tiempos de preparación, se enfoca a las operaciones o actividades



<https://www.youtube.com/watch?v=lysPKf532No>

### Puntos importantes para la implementación de la fase 3

- Organizar las preparaciones externas y modificar el equipo de forma tal que puedan seleccionarse distintas preparaciones de forma asistida.
- Modificar la estructura del equipo o diseñar técnicas que permitan una reducción de la preparación y la puesta en marcha.
- Incorporar a las máquinas dispositivos que permitan fijar la altura o la posición de elementos como troqueles o plantillas mediante el uso de sistemas automáticos.

## FASE 4: Preparación Cero

El objetivo final es plantearse la utilización de tecnologías adecuadas y el diseño de dispositivos flexibles para productos pertenecientes a la misma familia.

<https://www.youtube.com/watch?v=0IGuIBsPMw8>



## Beneficios de la aplicación de las técnicas SMED

- Mayor capacidad de respuesta rápida a los cambios en la demanda (mayor flexibilidad de la línea).
- Permitir la aplicación posterior de los principios y técnicas Lean como el flujo pieza a pieza, la producción mezclada o la producción nivelada.



[https://www.youtube.com/watch?v=REKuuJopQ\\_o&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=REKuuJopQ_o&t=1s)









