

# TEMA 7

SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION DE LA PRODUCCION

El MRP Y MRP II

El SISTEMA JIT

El MODELO TOC

El MODELO LEAN

# Cuestiones a resolver

- 1.- ¿A que cuestiones fundamentales trata de dar respuesta el sistema MRP
- 2.- ¿Cuáles son los Objetivos del Sistema MRP, Cómo se suelen implementar?
- 3.- ¿Cuáles son los inputs fundamentales de los sistemas MRP? ¿y los Outputs?
- 4.- Diferencias entre demanda independiente y demanda dependiente?
- 5.- ¿Qué es el BOM?,. Explicarlo brevemente.
- 6.- Diferencias entre MRP y MRP II.
- 7.- ¿Cuáles son los objetivos que trata de conseguir el JIT?
- 8.- Cuales son algunas de las técnicas y metodologías que utiliza el JIT para conseguir sus objetivos?
- 9.- ¿Que es la Teoría de los 5 ceros?
- 10.-¿Qué son las tarjetas KANBAN?. ¿Cual es su utilidad?
- 11.- ¿Es el Jit un modelo Push o Pull?. En que se diferencian?
- 12.-¿Por qué el JIT considera fundamental eliminar el stock de productos?
- 13.- ¿Cual es el elemento fundamental en el que se basa la TOC?
- 14.- Pasos del proceso en los modelos TOC.
- 15.- Que es el sistema **EL SISTEMA DRUM BUFFER ROPE** en el modelo TOC?
- 16.- ¿Cuales son los elementos fundamentales que inspira el modelo LEAN?
- 17.- En que se basa el modelo LEAN.
- 18.- Indicar algunas de las mudas o despilfarros que trata de eliminar el LEAN.
- 19.- Que es el modelo de las 5S que promueve LEAN.
- 20:- ¿Cuáles son las técnicas o pilares fundamentales sobre las que se apoya o basa el LEAN?

# Planificación De Necesidades De Materiales

**El MRP:** sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas.

**¿QUÉ?**

**¿CUÁNTO?**

**¿CUÁNDO?**

Se debe fabricar y/o aprovisionar

# SISTEMAS MRP

Este surge en la **DÉCADA DE 1960** debido a la Necesidad de integrar la cantidad de artículos a Fabricar con un correcto almacenaje de inventario

En:

- Producto terminado
- Producto en proceso
- Materia prima

# OBJETIVO DEL SISTEMAS MRP

Es la Programación y control de inventarios con un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa calculando: tiempos ,componentes, capacidades

**¿Qué orden fabricar o comprar?**

**¿Cuánta cantidad de la orden?**

**¿Cuándo hacer la orden?**

para cumplir con los compromisos adquiridos



# Programa Maestro de Producción

Su aplicación es útil cuando

- El producto final es complejo y requiere de varios niveles de ensamble
- El producto final es costoso
- El tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes sea grande
- El proceso se caracteriza por ítems con demandas dependientes fundamentalmente y la fabricación sea intermitente (**por lotes**)

# El Procedimiento Del MRP

consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos

- productos terminados
- componentes
- materia prima

Este se basa en determinar la demanda independiente , demanda dependiente

# El Procedimiento Del MRP

## Demanda Independiente

aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa(se aplican métodos estadísticos de previsión )

### ejemplo

los productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las **Decisiones de los clientes no son controlables** por la empresa

# El Procedimiento Del MRP

Es importante esta distinción, porque los métodos a usar en la **gestión de stocks** de un producto variarán completamente según éste se halle sujeto a demanda dependiente o independiente

# El SISTEMA De Información MRP

## El Estado Del Inventario

Se recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación.

En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

## La Lista de Materiales

Representa la estructura de fabricación en la empresa

generando el árbol de fabricación de cada una de las referencias

## El Plan De Aprovisionamiento

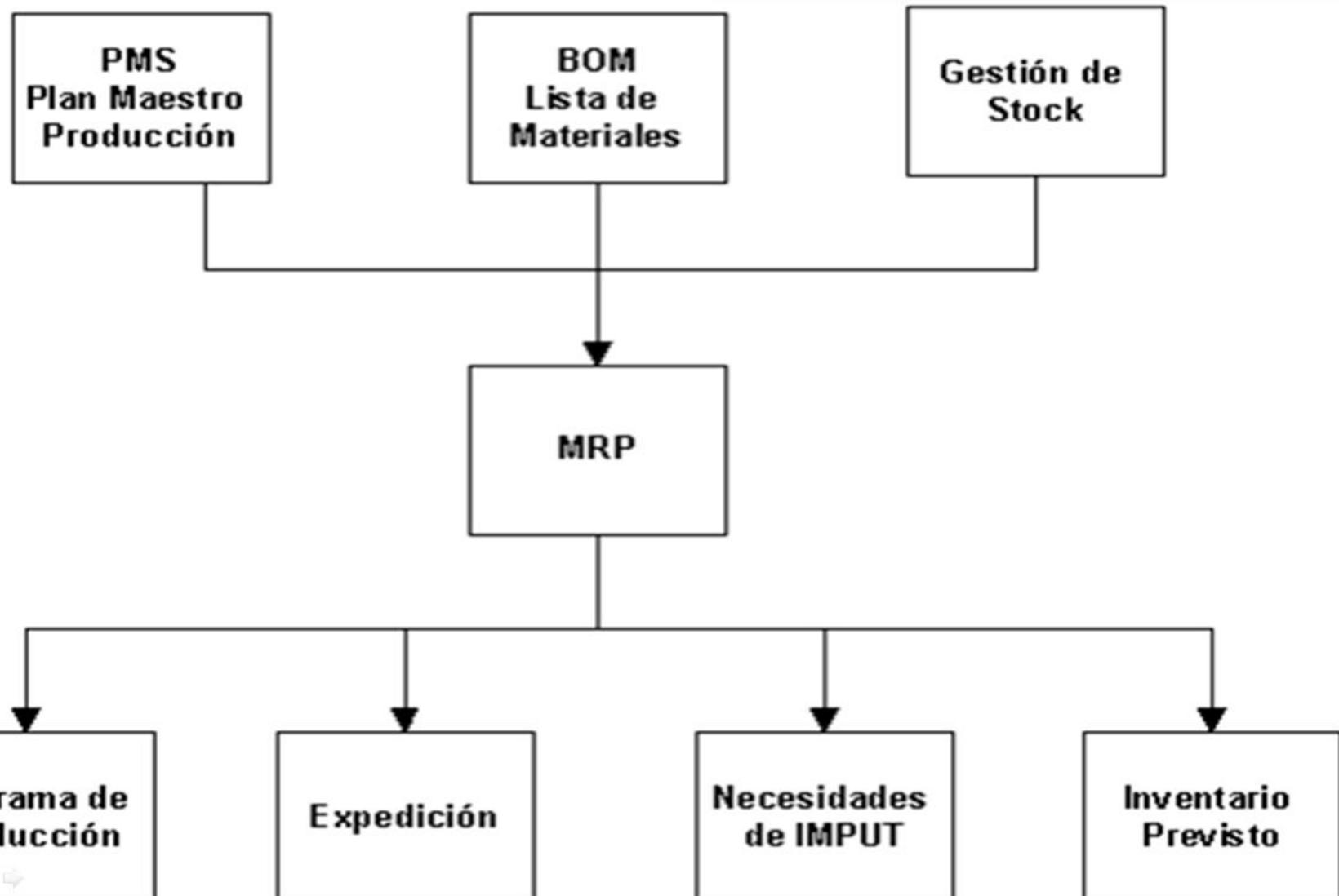
Detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.

## El Informe De Excepciones

permite conocer que, órdenes de fabricación van retrasadas y cuales son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción esta información permite

Tomar medidas oportunas durante la producción

# Esquema De Un Sistema MRP



# **El plan maestro de producción**

Contiene los ítems de los productos a fabricar especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación se calcula las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y establece el programa de fabricación.

# Gestión De Stock

Es el estado del inventario que recoge la información de las cantidades de cada una de las referencias que están disponibles en planta o en curso de fabricación.



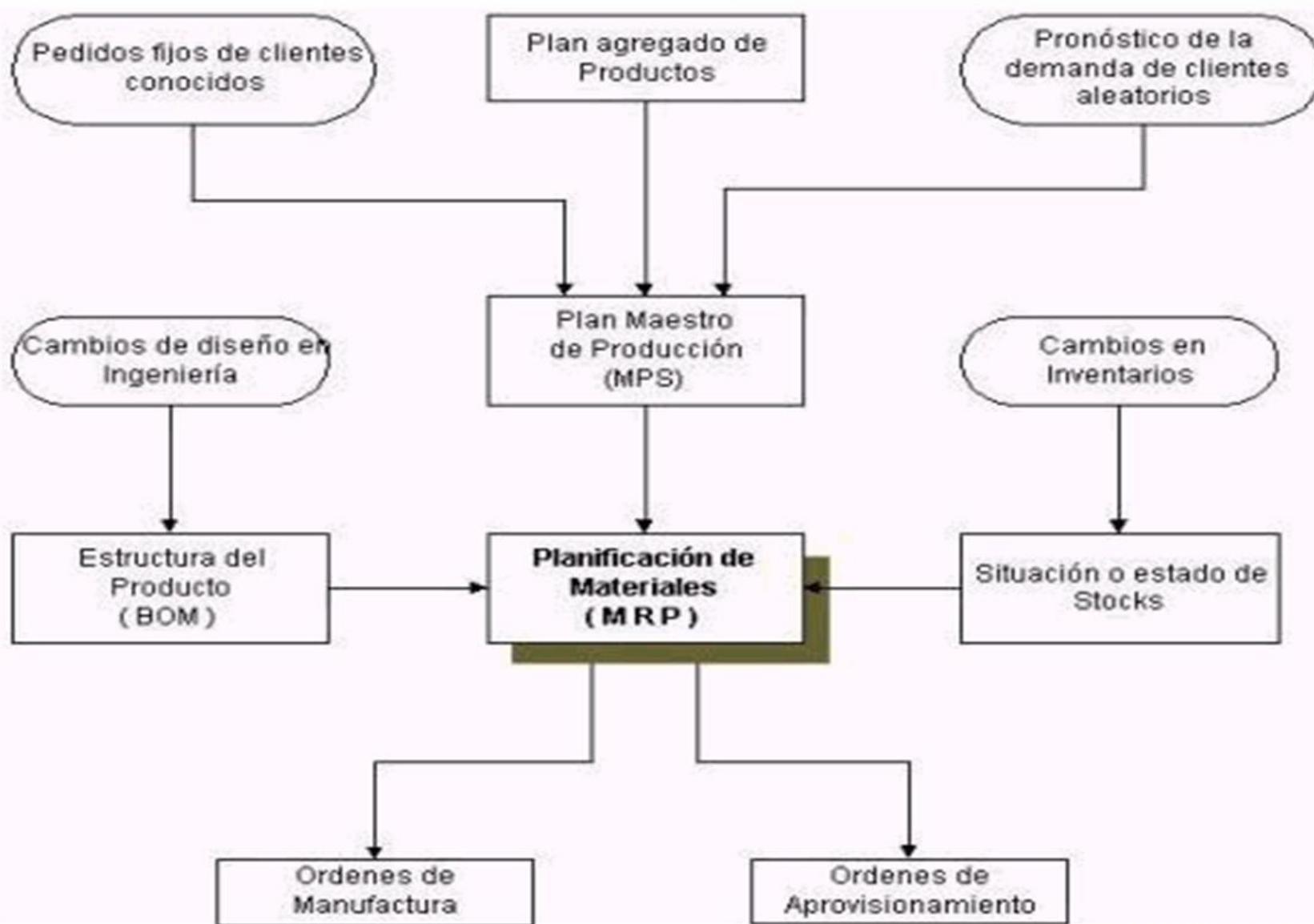
# **Lista De Materiales (BOM)**

Registro donde figuran todos los componentes de un artículo ,mostrando una lista precisa y completa de todos los materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final

- Cada componente o material que interviene debe tener asignado un **código que lo identifique**
- Debe de realizarse un proceso de racionalización por niveles



# Esquema General De Un Sistema MRP



# El sistema MRP II

Proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción implica no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas han sido orientados principalmente hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado)

# NIVELES DEL MRP II

**consta de cinco niveles**

- cuatro de ellos son de planeamiento
- uno de control y producción

cada nivel responde a

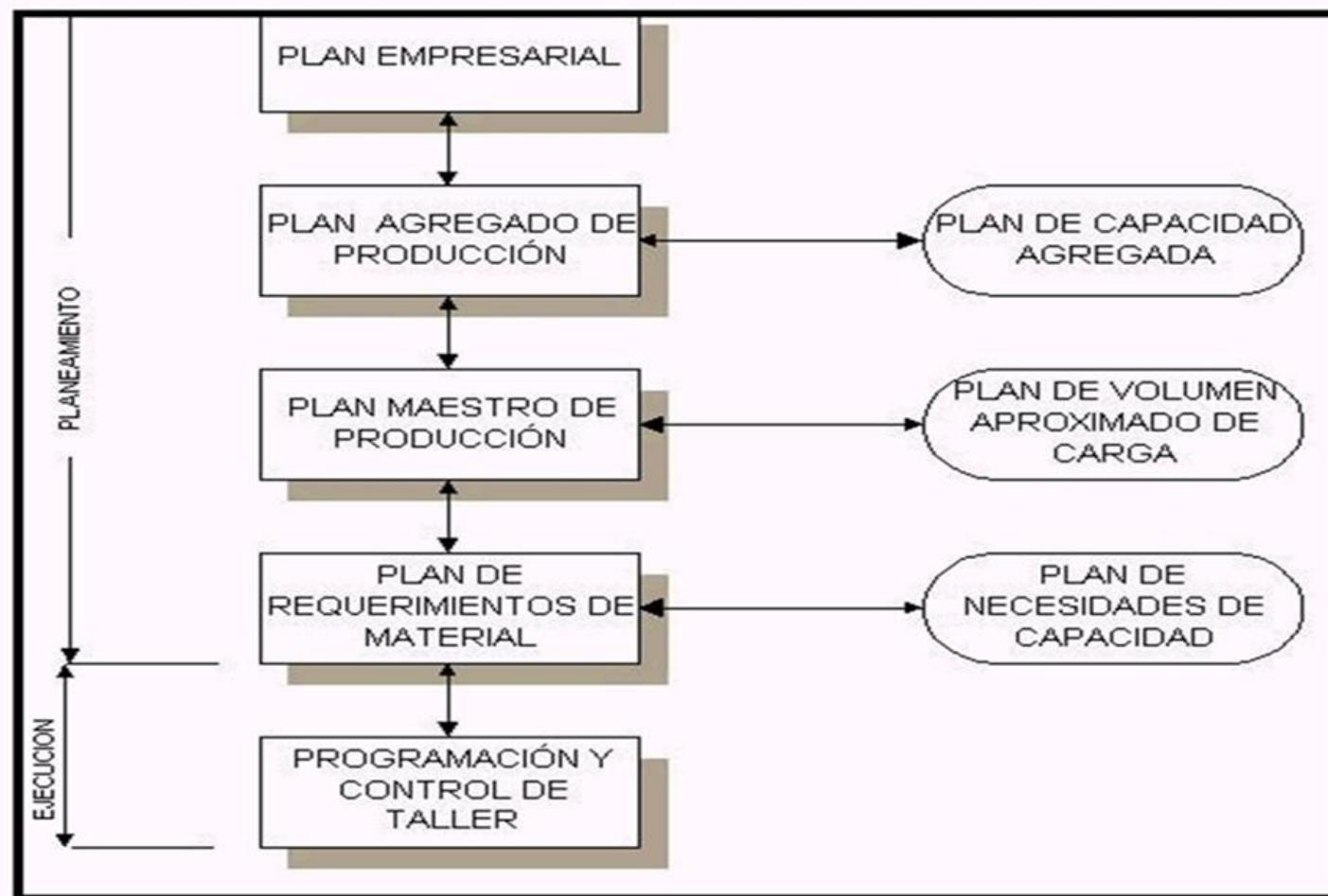
**¿Cuánto y Cuándo se va a producir?**

**¿Cuáles son los recursos disponibles?**

teniendo en cuenta para esto la capacidad de la  
empresa

## Características adicionales del MRP II respecto al MRP I

- Planificación ( y hasta cierto punto control ) de capacidad.
- Niveles de Planificación definidas.
- Política de Plan Maestro estructurada y documentada incluyendo aspectos financieros.
- Posibilidades de simulación.
- Realimentación en bucle cerrado.



# Beneficios

- Disminución de los costes de Stocks
- Mejoras en el nivel del servicio al cliente
- Reducción de horas extras y contrataciones temporales
- Reducción de los plazos de contratación
- Incremento de la productividad
- Reducción de los costes de fabricación
- Mejor adaptación a la demanda del mercado

# DIFERENCIAS ENTRE MRP I Y MRP II

## MRP I

- Planifica las necesidades de aprovisionarse de materia prima (**programar inventarios y producción**)  
Su principal elemento es el (**PMP**)
- Sólo abarca la producción
- Surge de la práctica y la experiencia de la empresa

## MRP II

- Planifica la capacidad de recursos de la empresa y control de otros departamentos de la empresa
- su principal punto de apoyo en la demanda y estudios de mercado
- Abarca departamentos de producción, compras calidad, financiero
- Surge del estudio del comportamiento de las empresas (**permite la mejora continua**)

# Justo a Tiempo

# OBJETIVOS Y ELEMENTOS

- Intento de acomodar la gestión de empresas a las características propias del país

JIT nace como nuevo enfoque en la Dirección de Operaciones de la empresa. Este pretende que los clientes sean servidos justo en el momento preciso, exactamente en la cantidad requerida, con productos de máxima calidad y mediante un proceso de producción que utilice el mínimo inventario posible y que se encuentre libre de cualquier tipo de despilfarro o coste innecesario.

# Justo a Tiempo

- La operación Justo a Tiempo (JIT) incluye una serie integral de actividades que pretende alcanzar una producción de gran volumen, empleando inventarios mínimos de materias primas, producción en proceso y vienes terminados.
- Las piezas llegan a la siguiente estación de trabajo “Justo a Tiempo”, donde son terminadas y pasan por la operación velozmente.
- Esta sustentada en la idea de que no produciremos nada sino hasta que se necesite. La demanda real del producto crea la necesidad.
- Cuando un bien es vendido, el mercado jala otro bien, que está justo en el lugar anterior dentro del sistema, para reemplazarlo.
- Requiere que cada paso dentro del sistema tenga un alto grado de calidad, relaciones sólidas con las compañías poveedoras y una demanda razonablemente previsible para el producto final

# Fabricación de Toyota en Norte América

- ¡DIEZ MILLONES DE VEHÍCULOS!
  - En 1986, nuestro primer automóvil fabricado en Norteamérica salió de la línea de fabricación en California. Desde entonces, hemos logrado mucho porque en julio del 2002 fabricamos el vehículo número diez millones en Norteamérica. Actualmente tenemos nueve plantas de fabricación en Norteamérica que fabrican vehículos y repuestos y dos plantas adicionales a inaugurar antes del 2004. Desde que comenzamos nuestras operaciones aquí, nuestra inversión total ha crecido hasta alcanzar más de 13 mil millones y ahora ofrecemos empleo directamente a más de 34.000 personas

# ¿QUÉ LOS DIFERENCIA?

- El Sistema de Producción de Toyota es la clave de todo lo que hacemos. Basado en el concepto de continua mejora, o kaizen, cada miembro del equipo de Toyota tiene la capacidad de mejorar su ambiente de trabajo. Esto incluye todo desde calidad y seguridad hasta productividad y el medio ambiente. Las mejoras y sugerencias de los miembros del equipo son el fundamento del éxito de Toyota.

# Toyota Production System

- En 1930, nuestro fundador Kiichiro Toyoda, articuló nuestra filosofía: ¿qué pasaría si un fabricante se impusiera el objetivo de lograr que sus productos tuvieran "cero" defectos?
  - Y ¿qué pasaría, si él mismo inspirara a sus empleados a tener la misma filosofía y que la tomaran como propósito de superación personal? En 1950, su hijo, Eiji Toyoda, junto con su genio de producción Taiichi Ohno, tomaron esa filosofía y perfeccionaron lo que era conocido como Toyota Production System, después de estudiar los métodos existentes de producción en masa y de buscar la forma de mejorarlo, revolucionaron el mundo de la fabricación.

# Basado en dos filosofías

- 1) Eliminación del desperdicio
- 2) Respeto por la gente



# El desperdicio

- Definido por Fujio Cho de TOYOTA
  - “Todo lo que sobrepasa la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y trabajadores (tiempo de trabajo) que sean absolutamente esenciales para la producción”

# Tipos de desperdicios que deben eliminarse

- Desperdicio de la sobreproducción
- Desperdicio del tiempo de espera
- Desperdicio de transporte
- Desperdicio de inventario
- Desperdicio de procesamiento
- Desperdicio de movimiento
- Desperdicio proveniente de los defectos del producto

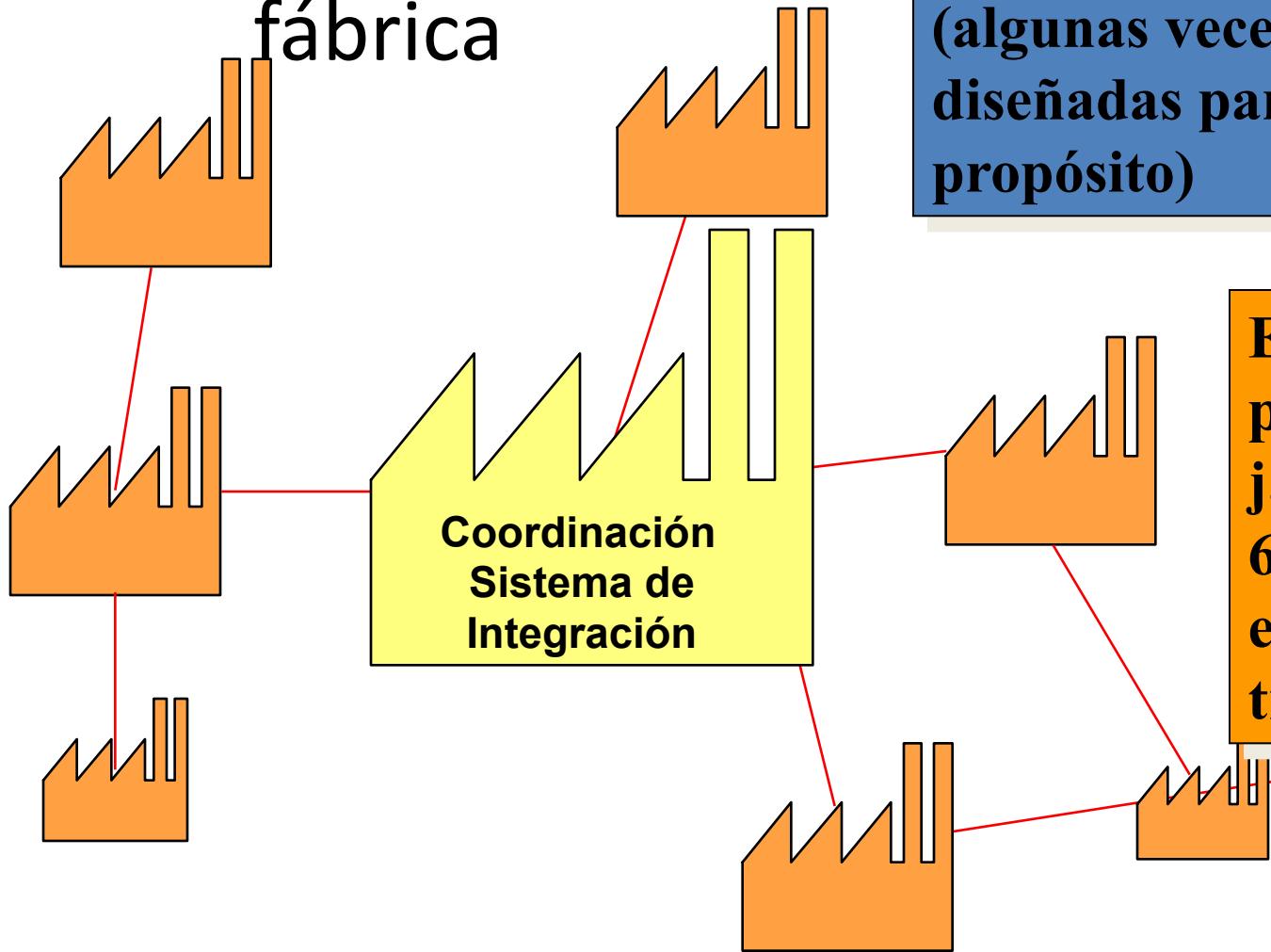


# Siete elementos que tratan la eliminación del desperdicio

- 1. Redes de trabajo definidas en la fábrica
- 2. Tecnología de grupo
- 3. Calidad en la fuente
- 4. Producción JIT
- 5. Carga uniforme de la planta
- 6. Sistema Kanban de control de producción
- 7. Tiempos de preparación minimizados



# 1. Redes de Trabajo definidas en la fábrica



Pequeñas plantas especializadas en un rango limitado de productos (algunas veces plantas diseñadas para un sólo propósito)

El grueso de las plantas japonesas, unas 60.000, tienen en 30 y 1000 trabajadores

## 2. Las cuatro reglas del sistema de producción de Toyota

1. Todo trabajo estará sumamente especificado respecto al contenido, secuencia, tiempo y resultados.
2. Toda relación entre cliente y proveedor debe ser directa y existir una vía clara, de si o no, para enviar las solicitudes y recibir las respuestas.
3. La ruta de cada producto o servicio debe ser simple y directa.
4. Toda mejoría se debe hacer de acuerdo con el método científico, bajo la conducción de un maestro, en el nivel más bajo posible de la organización.

Todas estas reglas requieren que las actividades, las conexiones y las rutas de flujo incluyan pruebas que avisen automáticamente de la presencia de problemas. La respuesta permanente a los problemas propicia que este sistema aparentemente tan rígido sea flexible y adaptable a las circunstancias cambiantes

## 2. Tecnología de Grupo (Multi-modelo)

- La Producción Multi-Modelo es implementada en todas nuestras plantas dividiendo nuestros asociados en equipos de producción. En cada equipo, los asociados son entrenados en las labores de los otros. Esto logra muchas cosas. La primera, le da a nuestros asociados conocimientos más profundos que los ayudan a fortificar sus carreras; no trabajan miles de horas al año haciendo lo mismo en el mismo puesto.

## 2.Tecnología de Grupo (Multi-modelo) ...

- Todos son profesionales de la tecnología que tienen conocimientos más amplios. Segundo, crea una fuerza de trabajo más versátil; un trabajador que está entrenado para múltiples tareas puede reemplazar a cualquier compañero cuando sea necesario. Esta flexibilidad hace que el método de obtención de piezas "kanban" o "justo a tiempo" sea posible. Kanban significa que la fabricación de cada pieza es realizada de acuerdo a la demanda de producción (algunas veces es "al minuto"). Si la demanda de producción baja, las piezas se van acumulando haciendo que el kanban sea imposible de cumplir.

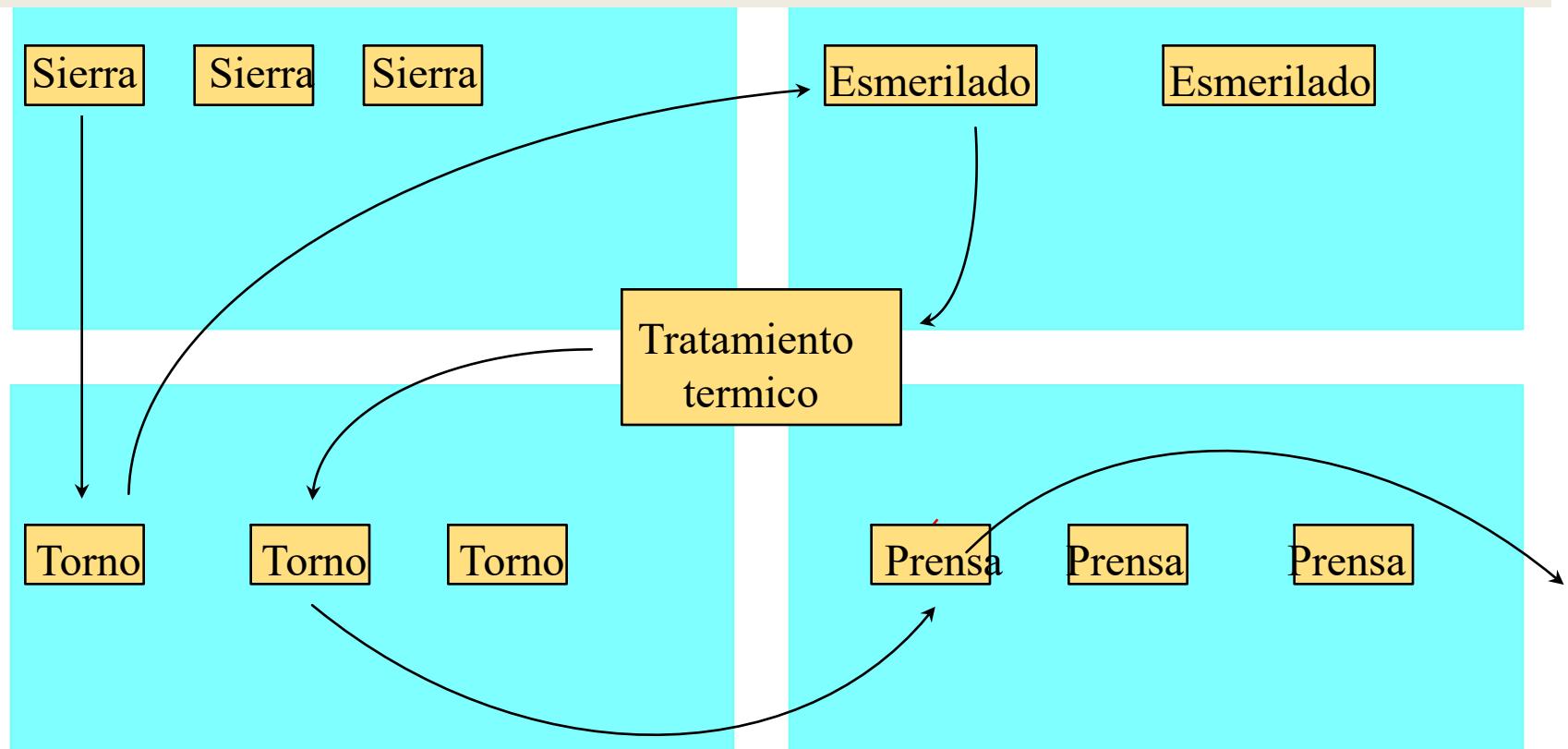
## 2.Tecnología de Grupo (Multi-modelo) ...

- Pero el entrenamiento en varias áreas hace que el kanban de precisión haga posible tener empleados que puedan reemplazar a otros, desarrollando otro tipo de trabajo. Finalmente, este tipo de entrenamiento logra una mejor camaradería. Los desafíos aparecen -después de todo, estamos fabricando instrumentos de precisión- y cuando uno de los empleados necesita ayuda, otro puede dársela. Todos ganan. En poco tiempo, los trabajadores de Toyota son individuos dentro de un equipo que se ayudan los unos a los otros para lograr el éxito

# 2. Tecnología de Grupo (Part 1)

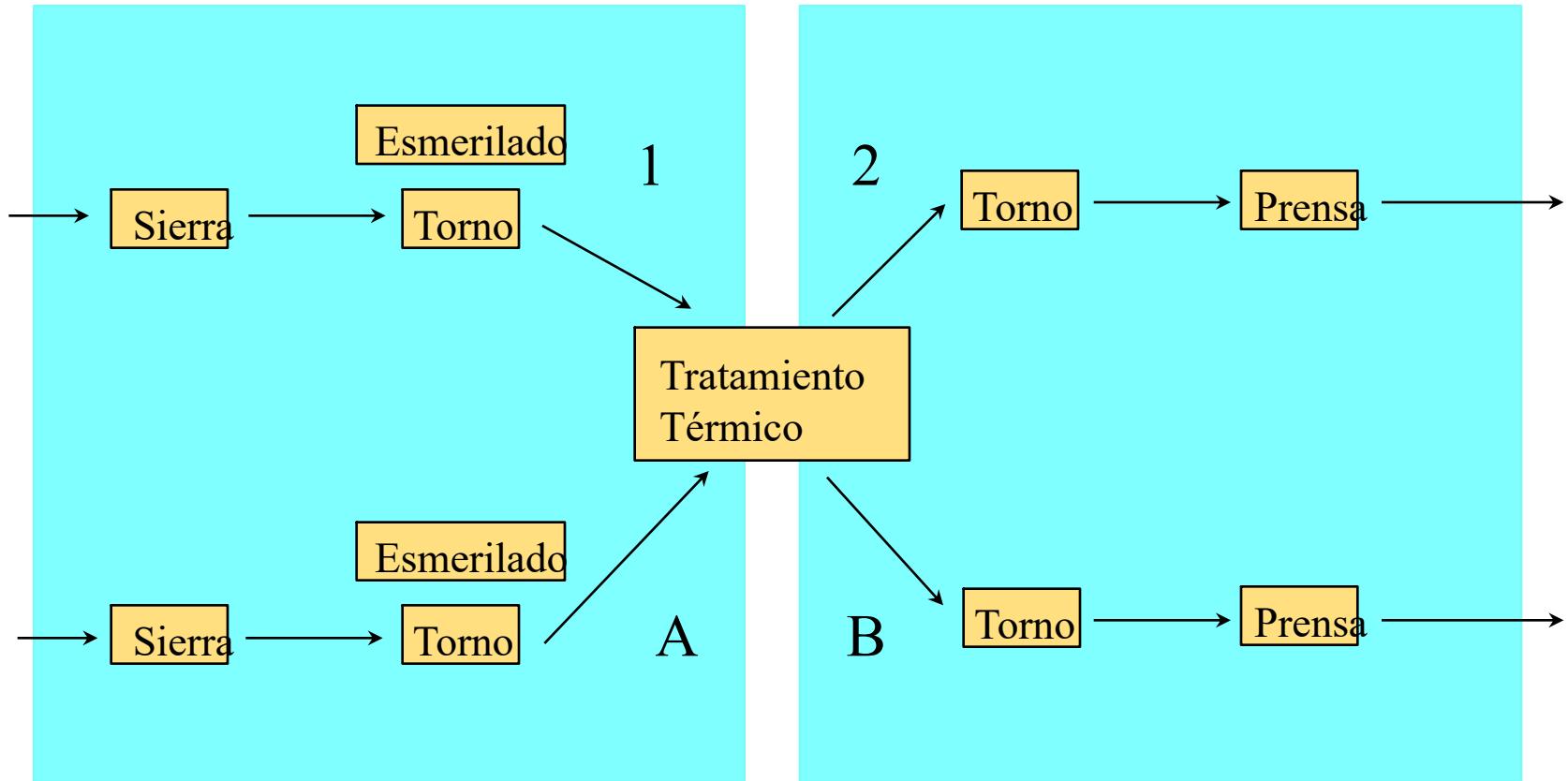
Note como las líneas de flujo son llevadas de aca para allá

- Usando *Departamentos Especializados* para el Layout de planta puede causas que un lote tenga movimiento innecesario de material



## 2. Tecnología de Grupo (Part 2)

- Se reduce el movimiento y mejora el flujo de producto



### 3. Calidad en la fuente

- Significa hacer las cosas bien desde el principio y, cuando algo sale mal, detener el proceso o la línea de ensamble de inmediato.
- Los trabajadores se convierten en sus propios inspectores. Si un trabajador encuentra un problema de calidad o detecta un problema de seguridad debe presionar un botón y detener la línea y encender una señal visual de alarma

# 4. Producción Justo a Tiempo

- JIT producir lo que es necesario cuando es necesario y en la cantidad necesaria.  
Todo lo que sobrepase la cantidad mínima se considera desperdicio



# 4. Producción Just-In-Time

QUE ES	QUE HACER
<ul style="list-style-type: none"><li>• Filosofía gerencial</li><li>• Sistema “Pull” en toda la planta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ataca el desperdicio</li><li>• Expone problemas y cuellos de botella</li><li>• Logra una producción racionalizada</li></ul>
QUE REQUIERE	QUE SUPONE
<ul style="list-style-type: none"><li>• Participación de los empleados</li><li>• Ingeniería industrial fundamentos</li><li>• Mejoramiento continuo</li><li>• Control total de la calidad</li><li>• Lotes pequeños</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ambiente estable</li></ul>

# El Inventario Oculta problemas



# El Inventario Oculta problemas



# 5. Carga uniforme de la planta

Suponga que operamos una planta de producción de un solo producto. La planeación de producción para este producto puede ser llevada a cabo usando cualquiera de los dos sistemas de planeación

No uniforme	Ene. Unidades	Feb. Unidades	Mar. Unidades	Total
	1,200	3,500	4,300	9,000

or

Uniforme	Ene. Unidades	Feb. Unidades	Mar. Unidades	Total
	3,000	3,000	3,000	9,000

¿Cómo la carga uniforme ayuda a ahorrar costos?

# 5. Carga uniforme de la planta

- Hacer homogéneo el flujo de producción para suavizar las ondas de reacción que ocurren normalmente como respuesta a las variaciones en el programa es lo que se llama *carga uniforme de la planta*
  - La forma de eliminarlo es hacer ajustes lo más pequeños posibles fijando un plan de producción mensual para la empresa en el cual se congele la tasa de producción

# 5. Carga uniforme de la planta

- Se logra con:
  - Fabricando la misma combinación de productos cada día pero en pequeñas cantidades



# 6 .El sistema Kanbans

Existen dos tipos fundamentales de Kanbans

Kanbans de  
transporte

O de movimiento, que se  
mueve entre dos puestos de  
trabajo e indican las  
cantidades de producto a  
retirar del proceso anterior.

Kanbans de  
producción

Que se mueven dentro del  
puesto de trabajo y funcionan  
como orden de fabricación.

El sistema Kanbans goza de un funcionamiento deliberadamente simple y ofrece un control visual rápido de las existencias en planta. Estas mismas características de sencillez hacen que necesite de una gran disciplina en su aplicación para conseguir su buen funcionamiento. Dicha disciplina se concreta en la observación escrita.

# Otros tipos de Kanbans

## Las señales Kanban

*El Kanban triangular*

*El Kanban de transporte de materiales*

Suele ser una lámina metálica triangular, cuya misión es la de indicar cuál es la cantidad de existencias precisas alcanzadas las cuales debe comenzarse la fabricación de un nuevo lote.

De forma rectangular, sirve para solicitar al proceso anterior los componentes necesarios para la fabricación de este nuevo lote.

## El Kanban de proveedores

Una empresa que trabaje bajo la filosofía “Justo a tiempo” considerará a sus proveedores como el inicio de su proceso productivo.

Es básicamente un Kanban de transporte que incorpora la información necesaria para realizar la entrega de materiales justo en la cantidad necesaria y en el momento y lugar precisos.

## 7. Tiempos de preparación minimizados

- Como los lotes son pequeños, las preparaciones de la máquina deben realizarse rápidamente para producir los modelos mixtos de línea.

## 7. Tiempos de preparación minimizados

- Las preparaciones se dividen en actividades internas y externas
  - La internas deben realizarse mientras la máquina está parada
  - Las externas pueden realizarse mientras la máquina está funcionando

# Respeto por las personas

- Mantener el nivel de las nóminas
- Los sindicatos empresariales existen para promover una relación cooperativa con la gerencia
- Redes de subcontratistas
- Estilo administrativo desde la base
- Círculos de calidad – grupos de mejoramiento

# Mejoras continuas

- En Japón lo llaman "kaizen", o mejoras continuas. Nos tomamos el tiempo de juntarnos con cada uno de nuestros equipos de producción para sugerirles maneras de mejorar el proceso industrial. En otras palabras, le damos a nuestros asociados un poco de sentido de propiedad en el proceso.

# Poder de decisión

- El secreto de la Calidad Toyota no sólo es que contratamos a los mejores. Es que le damos a nuestros empleados, el poder de tomar decisiones sobre cómo un Toyota debería ser hecho. Dándole la máxima responsabilidad a aquellos que realmente construyen el vehículo, somos capaces de encontrar algún defecto, si lo hubiera, o alguna mejora necesaria, no sólo antes de que el vehículo salga de la fábrica, sino antes de que esté terminado.

# Como lograr una producción JIT

## 1. Diseño del flujo del proceso:

- Ligar las operaciones
- Equilibrar las capacidades de las estaciones de trabajo
- Rediseñar la distribución pensando en el flujo
- Hacer enfasis en el mantenimiento preventivo
- Reducir el tamaño de los lotes
- Reducir el tiempo de preparación/cambio de maquinarias

# Como lograr una producción JIT

## 2. Control total de la calidad

- Responsabilidad de los trabajadores
- Medir “SQC” Control estadístico de calidad
- Reforzar el cumplimiento
- Métodos contra fallas
- Inspección automática

## 3. Estabilizar el programa

- Programa por nivel
- Subutilizar la capacidad
- Establecer ventanas congeladas

# Como lograr una producción JIT

## 4. Emplear el Kanban

- Jalar según la demanda
- Reflujo
- Reducir tamaños de lotes

## 5. Trabajo con compañías proveedoras

- Reducir tiempos de entrega
- Entregas frecuentes
- Requerimientos con base en proyectos
- Expectativas con respecto a la calidad

# Como lograr una producción JIT

## 6. Reducir inventarios aún más

- Buscar otras áreas
- Tiendas o almacenes
- Tránsito
- Carruceles
- Bandas

## 7. Mejorar el diseño de productos

- Configuración estandar de productos
- Estandarizar y reducir cantidad de partes
- Diseñar el proceso considerando el diseño del producto
- Expectativas de Calidad

# Como lograr una producción JIT

## 8. Resolver problemas al mismo tiempo

- Causa Raíz
- Resolver permanentemente
- Enfoque de equipo
- Responsabilidad de línea y de especialista
- Educación continua

## 9. Medición del desempeño

- Hacer énfasis en mejoras
- Rastrear tendencias

# Cero defectos

La calidad bajo la filosofía “Justo a tiempo” significa un proceso de producción sin defectos en el que ésta se incorpora al producto cuando se fabrica. Se parte de un concepto de calidad total.

Las condiciones que favorecen un proceso de fabricación libre de defectos vienen a aumentar su productividad.“Menos defectos” significa “mas producción”, sin el correspondiente incremento en los costes.

[VOLVER](#)

# Cero averías

En una empresa que pretenda servir a sus clientes justo en el momento necesario y justo en la cantidad requerida.

Cualquier avería de la maquina sea considerada como algo “diabólica” que puede provocar en incumplimiento de los objetivos.

En el JIT, adiestramiento del trabajo es una práctica generalizada para poder solventar los pequeños problemas que, con frecuencia, se presentan en el curso de la jornada de trabajo. Evitar cualquier retraso por fallo de los equipos durante las horas de trabajo.

# Cero stocks

La filosofía “justo a tiempo” lucha contra cualquier política de empresa que implique mantener altos inventarios, al considerar a los stocks como el derroche más dañino.

[VOLVER](#)

# Cero plazos

Para poder reducir los niveles de stock y conseguir flexibilidad para adaptarse a los cambios de la demanda, es preciso reducir los ciclos de fabricación de los productos. Es crítico eliminar al máximo todos los tiempos no directamente indispensables, en particular los tiempos de espera, de preparaciones y de transito.

[VOLVER](#)

# Cero papel

Intenta eliminar, el la medida do lo posible, cualquier burocracia de la empresa. Además apuesto por captar y distribuir la información a través de ordenadores que agilicen la captación, actualización, transmisión, y acceso desde las distintas divisiones funcionales a la información almacenada en las bases de datos corporativas, lo cual simplifica considerablemente las tareas administrativas.

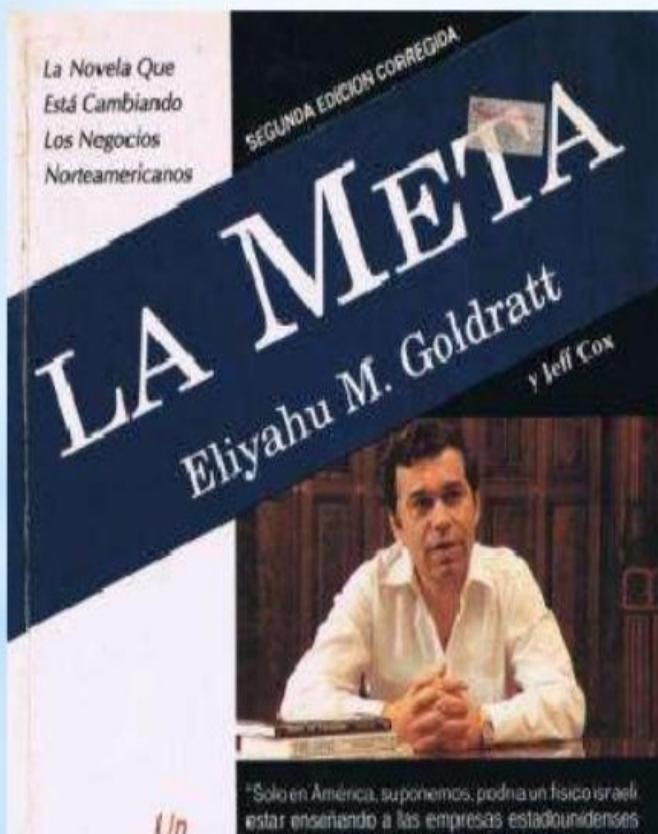
[VOLVER](#)



**TOC**

# **TEORÍA DE RESTRICCIONES**

**TEORÍA DE RESTRICCIONES**



**Ing. Álvaro Jr. Caicedo  
Rolón**

## \* ¿Cómo surgió TOC?

**PROBLEMA:** En 1980, Eli Goldratt sostuvo que los fabricantes no estaban programando debidamente ni controlando sus **RECURSOS E INVENTARIOS**



**SOLUCIÓN:** Creación de la Compañía Creative Output. Diseñaron un software que programa los trabajos mediante procesos automatizados tomando en cuenta:  
**LIMITACIONES** en máquinas, personal, herramientas, materiales que afectan la capacidad de la empresa para ajustarse a un programa.



## La base de la teoría TOC

Chase (2009): PRODUCCIÓN SINCRONIZADA: Que significa que el proceso integral de producción debe trabajar en la forma coordinada para alcanzar la meta de las utilidades de la empresa. Cuando la producción tiene coordinación, ésta hace hincapié en el desempeño de todo el sistema y no de medidas localizadas, como la utilización de la mano de obra o de las máquinas.

Sipper (1998): DEFINICIÓN DE RESTRICCIÓN: Cualquier cosa que limita para lograr un desempeño alto en el cumplimiento de su meta

**TOC ES UNA MANERA DE MANEJAR LAS RESTRICCIONES DEL SISTEMA**

\* **LA META DE UNA EMPRESA ES  
GANAR DINERO**



LA PREMISA BÁSICA DE TOC ES QUE LA SALIDA DEL SISTEMA ESTÁ DETERMINADA POR SUS RESTRICCIONES.

CATEGORÍAS DE RESTRICCIONES:

Restricciones de recursos internos

Restricción de mercado

Restricción política

TOC PUEDE VERSE COMO UNA FILOSOFÍA CONSTRUIDA ALREDEDOR DE UNA GUÍA Y DISEÑADA PARA CREAR UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA.

**LA TEORÍA DE RESTRICCIONES ES UNA  
EXTENSIÓN Y MEJORA AL OPT**

**TOC TAMBIÉN ES LLAMADA COMO  
MANUFACTURA SINCRÓNICA O  
PRODUCCIÓN SINCRONIZADA**

**La filosofía TOC Y OPT se creó para lograr la  
META!**



slideshare.net está ahora en pantalla completa

Salir de pantalla completa (Esc)

## \* MEDICIONES DEL DESEMPEÑO

### Medidas de las Operaciones:

**Salidas:** Velocidad a la cual el sistema genera dinero por medio de las ventas.

**Inventario:** Dinero que el sistema ha invertido en adquirir bienes el cual piensa que los venderá.

**Gastos de operación:** Dinero que el sistema gasta para convertir el inventario en rendimiento

## \* **MEDICIONES DEL DESEMPEÑO**

### **Medidas de las finanzas:**

**La utilidad neta:** una medida absoluta en unidades monetarias

**El rendimiento de la inversión:** una medida relativa basada en la inversión.

**La liquidez:** una medida de la posibilidad de sobrevivir.



\* **La capacidad dentro de la secuencia del proceso no debe estar equilibrada con niveles iguales. En cambio, debemos tratar de equilibrar el flujo del producto a lo largo del sistema.**

## HECHOS DEPENDIENTES

Cuando un evento o serie de eventos deben llevarse a cabo antes de que otro pueda comenzar:

EL EVENTO SUBSECUENTE DEPENDE DE LOS ANTERIORES A ÉL

## FLUCTUACIONES ESTADÍSTICAS

Variación normal en una media o promedio.  
Hay tipos de información que no podemos predecir con anticipación

# Una variación normal en los tiempos de producción provoca:

- Que las estaciones que se encuentran corriente abajo tengan “tiempo muerto” cuando las que se encuentran corriente arriba tardan mas tiempo en procesar algo.
- Que haya inventario cuando las estaciones que están corriente arriba procesan en menos tiempo.





## CUELLOS DE BOTELLA

Todo recurso que tiene una capacidad inferior a la demanda que se le impone.  
Punto donde se estrecha la corriente del flujo.

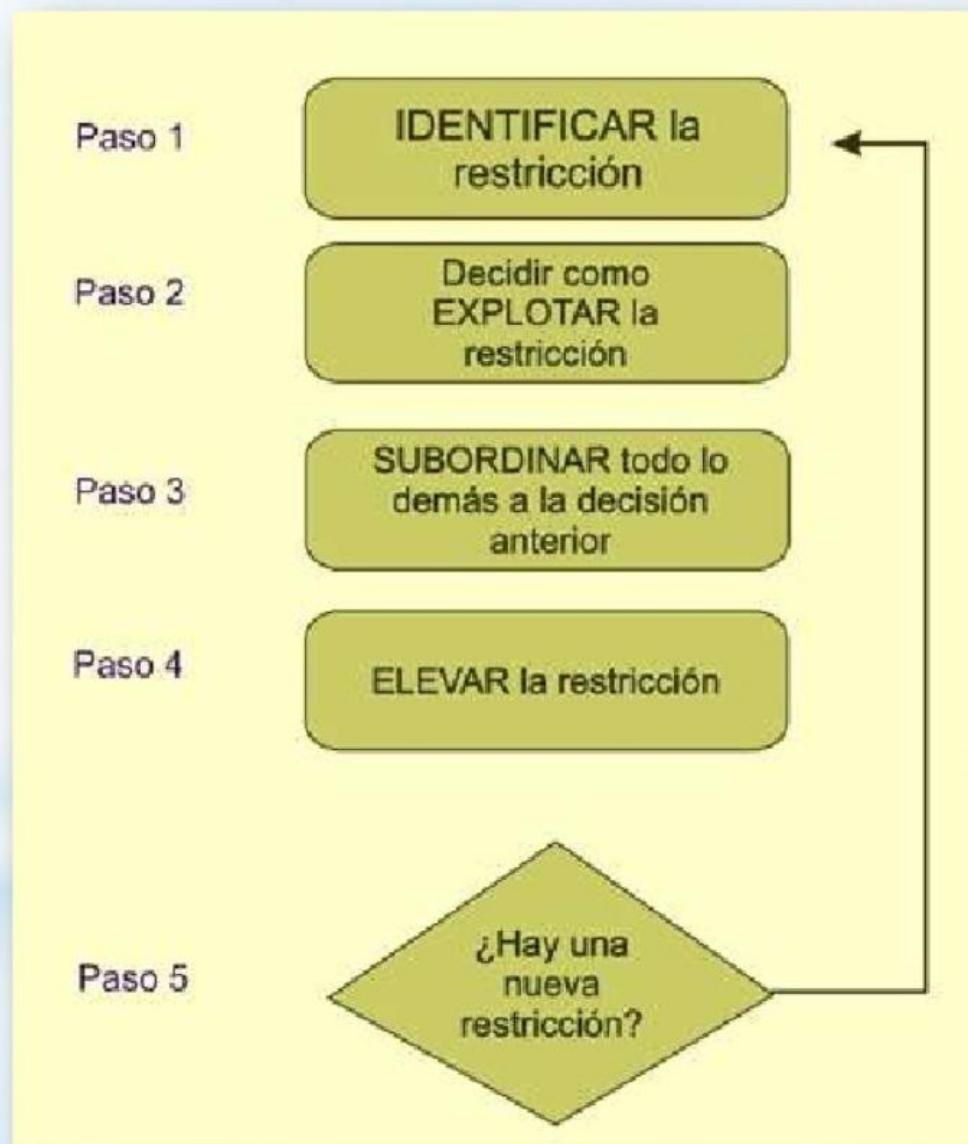
Una operación que no es cuello de botella no debe estar operando constantemente porque puede producir una cantidad superior a la que se necesita



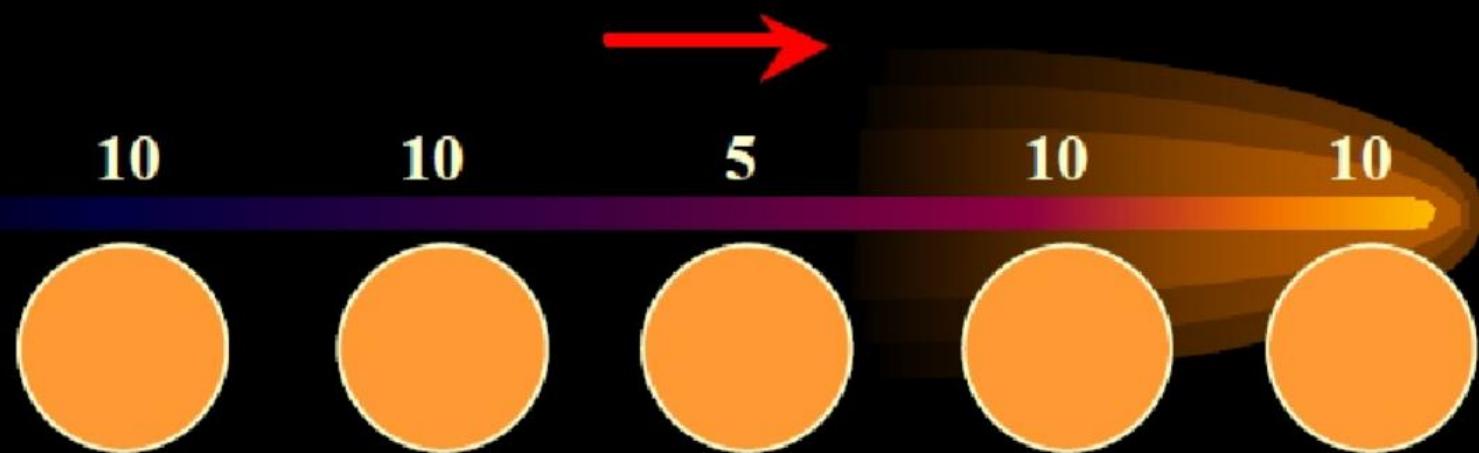
## RECURSO RESTRINGIDO POR LA CAPACIDAD

Aquel cuya utilización esta cerca a la capacidad y que podría convertirse en un cuello de botella si no se programa adecuadamente.

# PROCESO DE LA TEORIA DE RESTRICCIONES



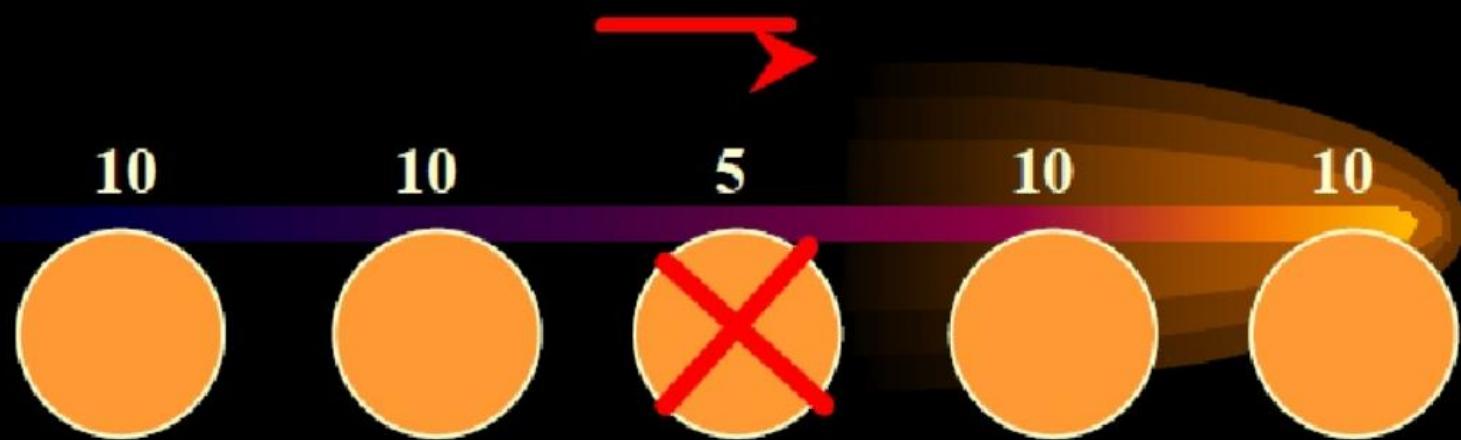
# PASO 1: IDENTIFICAR LA RESTRICCIÓN



Si los números que se indican encima de los procesos son capacidades de operación,

¿Cuál es nuestra restricción?

# PASO 1: IDENTIFICAR LA RESTRICCIÓN



**La restricción es el recurso con menor capacidad.**

# IDENTIFICAR CUELLOS DE BOTELLA

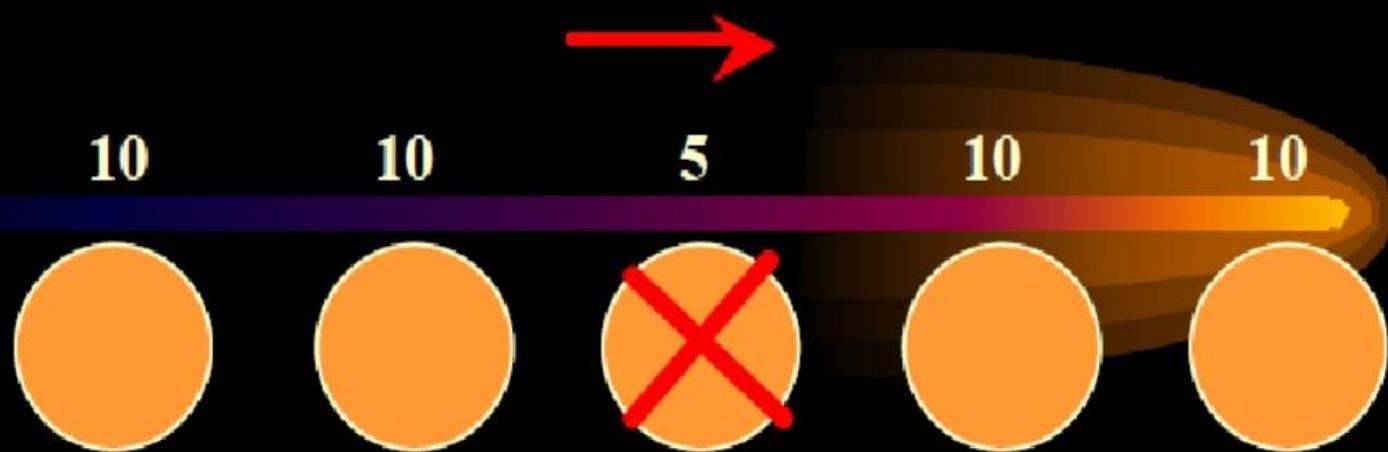
**Estimar la carga  
de trabajo de  
todas las  
máquinas**

- Sumar los tiempos de procesado de todos los trabajos en cada máquina y dividir entre el horizonte de planeación.
- La máquina con el mayor porcentaje de carga es el cuello de botella.

**Analizar el  
sistema de  
operación**

- Identificar la máquina con mayor cantidad de inventario en proceso.

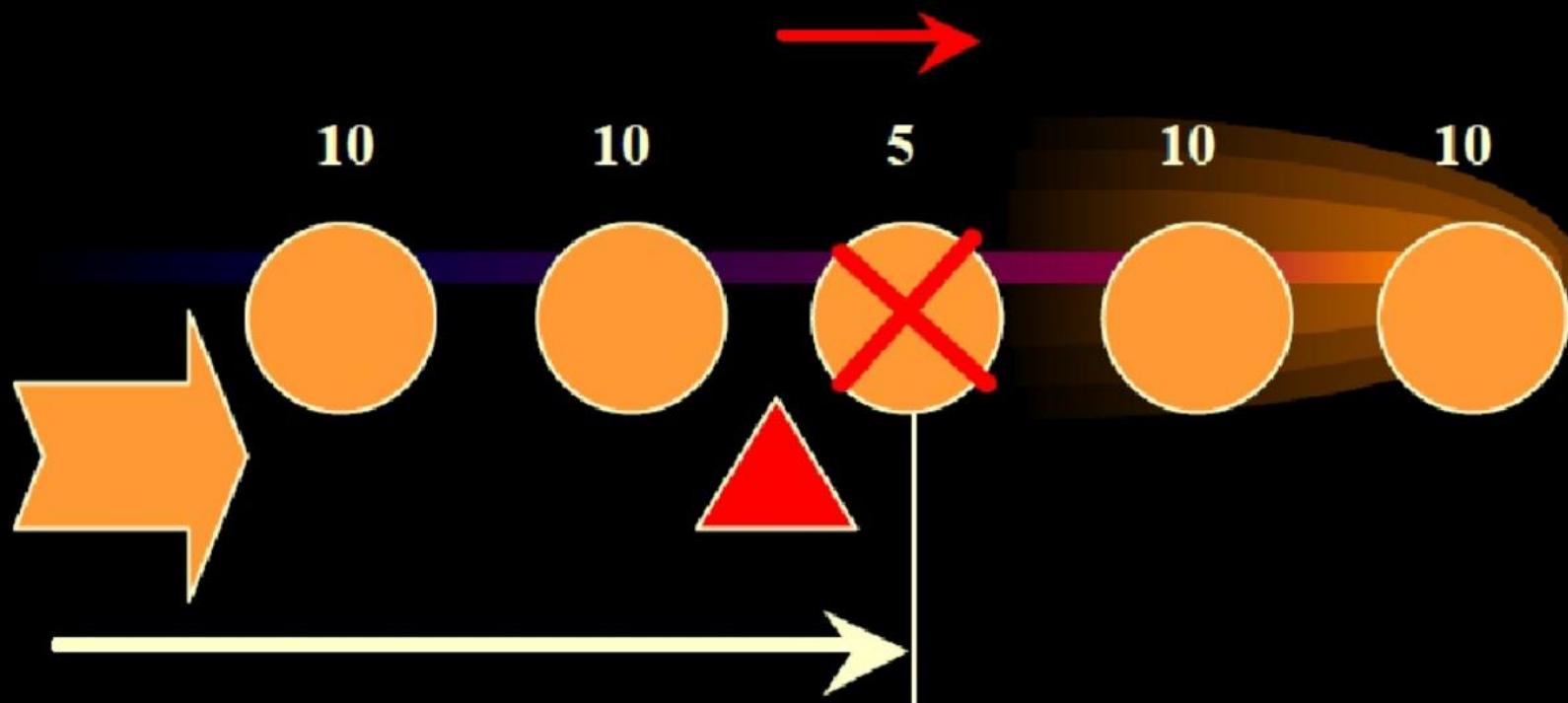
## PASO 2: DECIDIR CÓMO EXPLOTAR LA RESTRICCIÓN



**Debemos sacarle el jugo a nuestra restricción.**

**Tratar de que trabaje el mayor tiempo posible.**

## PASO 3: SUBORDINAR TODO A LA DECISIÓN ANTERIOR



Planificar la entrada de recursos o materiales a la capacidad de la restricción. Lo contrario no beneficia al sistema.

## **PASO 4: ELEVAR LA(S) RESTRICCIÓN(ES) DEL SISTEMA**



**Sólo después de haber hecho lo anterior, podemos pensar en adquirir nueva maquinaria, contratar más personal o en general, cualquier decisión que tenga que ver con un incremento de capacidad de la restricción.**

## PASO 4: ELEVAR LA(S) RESTRICCIÓN(ES) DEL SISTEMA



Sólo después de haber hecho lo anterior, podemos pensar en adquirir nueva maquinaria, contratar más personal o en general, cualquier decisión que tenga que ver con un incremento de capacidad de la restricción.

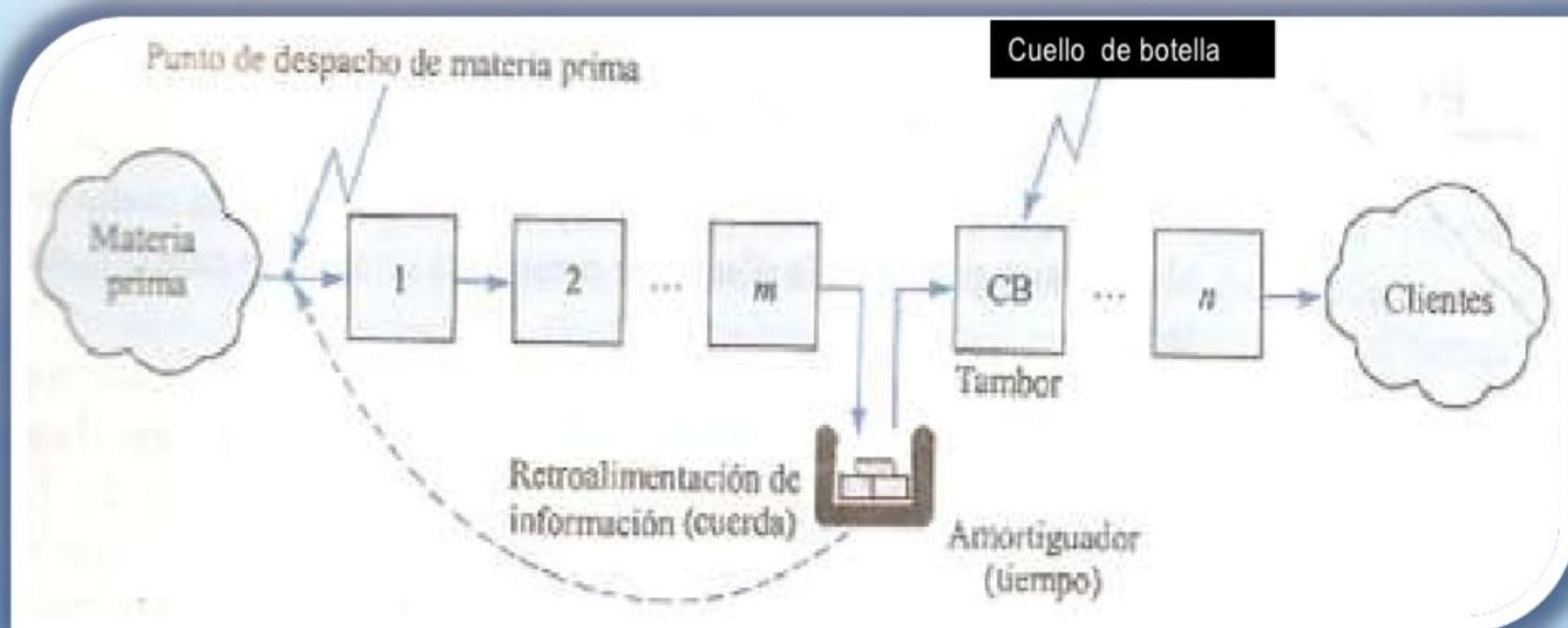
## PASO 5: REGRESAR AL PASO 1, PERO NO PERMITIR QUE LA INERCIA CAUSE UNA RESTRICCIÓN



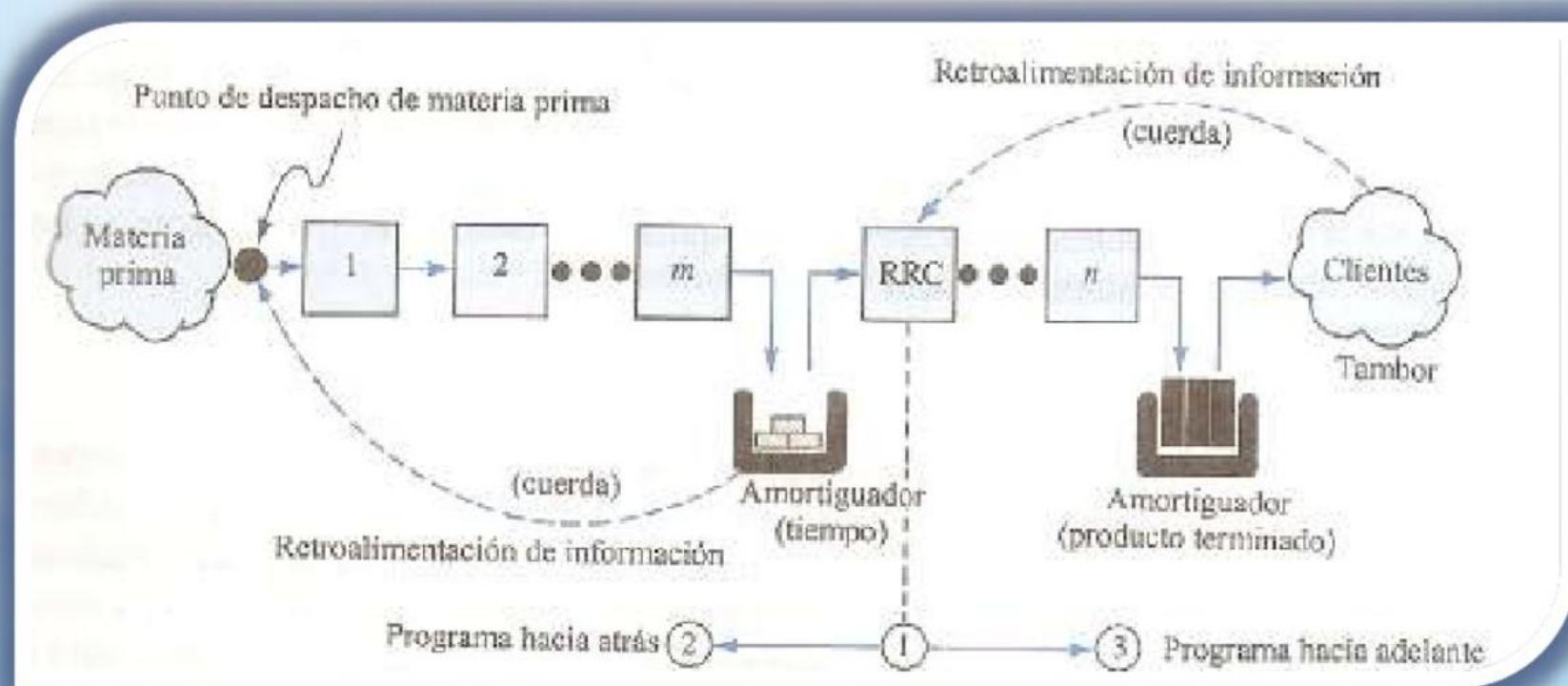
**Luego de haber solucionado los problemas de nuestra línea de operación, debemos revisar nuestros procesos ya que podría darse el caso de que supongamos que nuestra restricción sigue siendo tal; por lo tanto, si no la identificamos claramente, no contribuiremos al sistema.**

# SISTEMA DE PROGRAMACION Y CONTROL

## *Tambor (cuello de botella)-amortiguador-cuerda (TAC)*



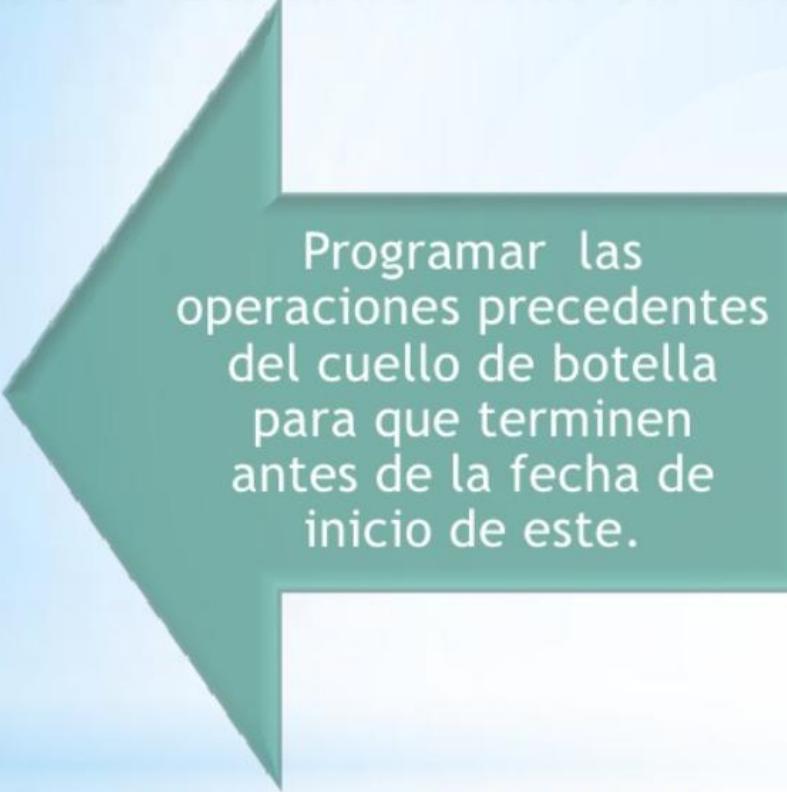
# Tambor (CCR)-amortiguador-cuerda (TAC)



# Proceso de programación TAC



# PROGRAMAS HACIA ATRÁS Y HACIA ADELANTE



Programar las operaciones precedentes del cuello de botella para que terminen antes de la fecha de inicio de este.

Programación hacia atrás



Iniciar las operaciones después del cuello de botella lo mas pronto posible para darles tiempo para terminar.

Programación hacia adelante

## IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

Un sistema **MRP** permite los rechazos mediante la creación de un lote más grande de lo que en realidad se necesita.

Un sistema de **justo a tiempo** no tolera la mala calidad, porque su éxito está basado en una capacidad equilibrada.

En el **cuello de botella** el tiempo extra no existe o debería haber una inspección para controlar la calidad justo antes de este, para garantizar que sólo trabaje con el producto bueno.

# Comparación de la producción sincronizada con el MRP y el sistema JIT

- El método de la producción sincronizada usa la programación hacia adelante porque se concentra en los recursos críticos.
- A continuación, programamos los recursos que no son críticos (o no son cuellos de botella) para apoyar a los recursos críticos. ( Podemos hacerlo hacia atrás y reducir al mínimo la extensión de tiempo que llevamos en inventarios.
- En la producción sincronizada el tamaño del lote del proceso y el tamaño del lote transferido varían para ayudar a reducir el tiempo de entrega y la producción en proceso, este procedimiento no lo puede hacer el MRP

**Si comparamos con el JIT, es magnífico para reducir los tiempos de entrega y la producción en proceso, pero tiene varios inconvenientes:**

1. *Está limitado a la producción repetitiva*
2. *Requiere de un nivel estable de producción (normalmente de un mes de extensión)*
3. *No permite gran flexibilidad en los productos fabricados. (Los productos deben ser similares y tienen una cantidad limitada de opciones.)*
4. *Requiere de producción en proceso cuando se usa con el kanban, de modo que siempre haya “algo que sacar”.*
5. *Los proveedores tienen que estar ubicados cerca, porque el sistema depende de entregas más pequeñas y frecuentes.*



## \* Reglas de la programación de la producción

- No equilibre la capacidad, equilibre el flujo.
- El potencial de un recurso que no forma un cuello de botella no determina su grado de utilización, lo determina la restricción del sistema
- La utilización de un recurso no es lo mismo que su activación
- Una hora perdida en un cuello de botella, es una hora perdida del sistema
- Una hora ahorrada en un cuello de botella es un espejismo
- Los cuellos de botella rigen el rendimiento y los inventarios del sistema
- El lote del procesos debe ser variable en su ruta y también en su tiempo.
- Sólo podemos establecer prioridades si analizamos las restricciones del sistema.



[www.prodintec.com](http://www.prodintec.com)



# INTRODUCCIÓN AL LEAN MANUFACTURING

## ÍNDICE

1. ¿Qué es valor?
2. ¿Qué es productividad?
3. ¿Qué es Lean Manufacturing?
4. Introducción al lean manufacturing.
5. Casa Toyota.
6. Herramientas Lean.



En una fábrica....

¿Qué es **VALOR**?

¿Qué es **PRODUCTIVIDAD**?

¿Qué es **LEAN MANUFACTURING**?

## 1. ¿Qué es VALOR?

...cambiar la forma o función del material para cumplir los requisitos del cliente.



## 1. ¿Qué es VALOR?

...hacer aquello por lo que el cliente va a pagar





## 1. ¿Qué es PRODUCTIVIDAD?

La productividad es uno de los principales parámetros de todas las empresas. Indica la relación entre la cantidad de bienes producidos y los recursos empleados para su obtención.

$$\frac{\text{Productos/servicios (unidades fabricadas)}}{\text{Recursos empleados}}$$



## 1. ¿Qué es PRODUCTIVIDAD?

- Se estudian los siguientes escenarios:
  - Disposición de máquinas en línea
  - Disposición de máquinas en U
  - Disposición de máquinas en U y con Chaku-Chaku

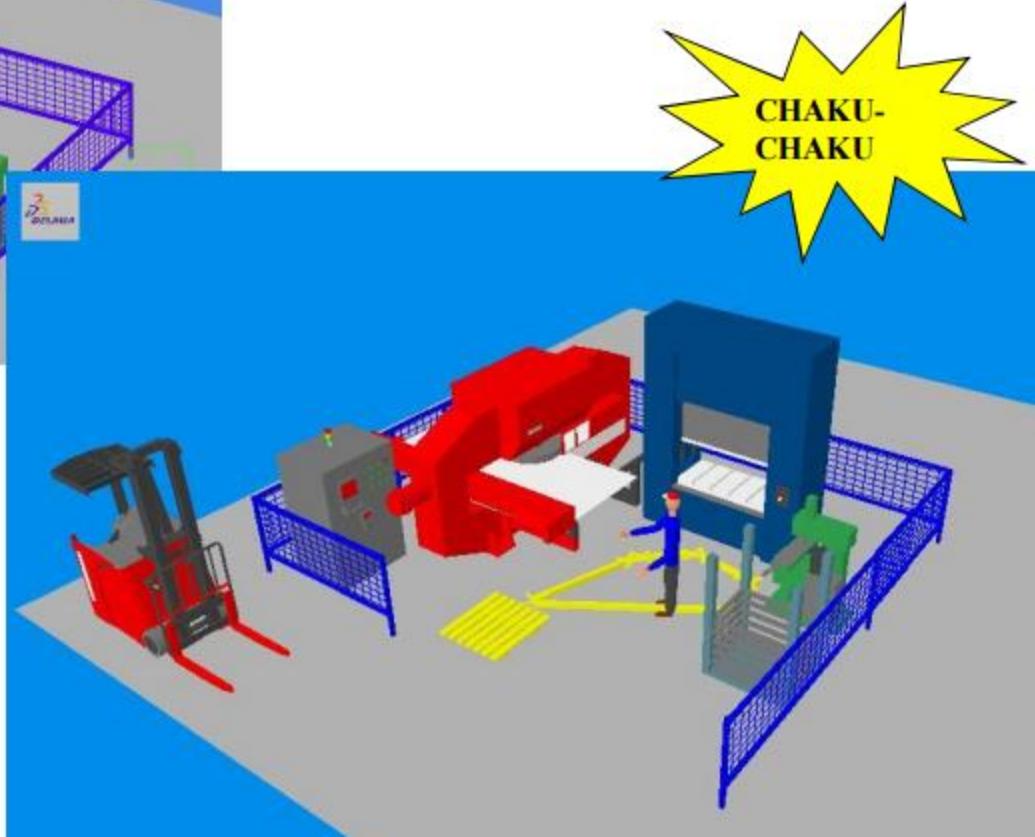
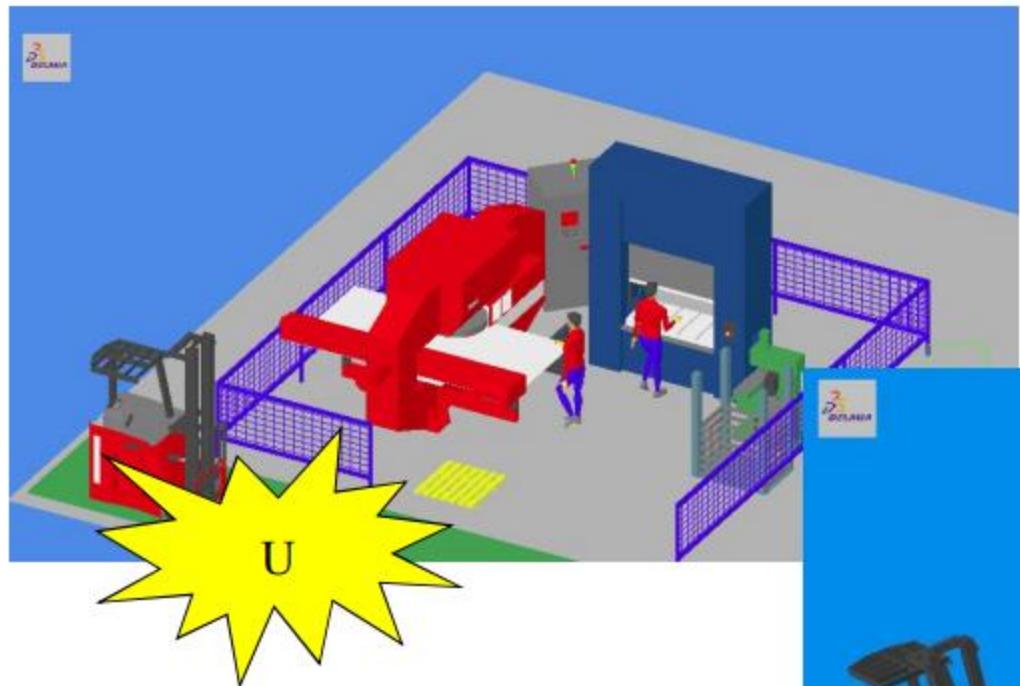


FUNDACIÓN  
**PRODINTEC**

Centro Tecnológico para el Diseño y  
la Producción Industrial de Asturias



# 1. ¿Qué es PRODUCTIVIDAD?



## 2. ¿Qué es PRODUCTIVIDAD?



**Mayor Productividad  
Menos costes  
Mayor calidad**

ESTADO 1:  
SUPERVIVENCIA

ESTADO 5: "ESTADO  
IDEAL"



FUNDACIÓN  
**PRODINTEC**

Centro Tecnológico para el Diseño y  
la Producción Industrial de Asturias

**Competitividad**

### 3. ¿Qué es LEAN MANUFACTURING?

LEAN es un término en inglés que significa, “sin grasa”. La fabricación Lean, LEAN MANUFACTURING, es por tanto una fabricación “sin grasa”, sin desperdicio, sin elementos perjudiciales. Es la fabricación perfecta, sin desperdicios ni errores.



Grasa=Stocks

Lean=ágil, sin cargas





## 4.1. Un poco de historia.

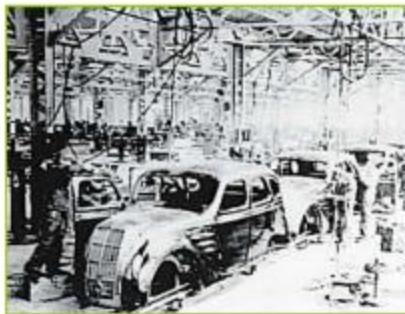
1933: Se funda Toyota Motor Company

1943: 2<sup>a</sup> guerra mundial y regresión económica en la postguerra

1946: Taiichi Ohno se incorpora a Toyota Motor Company

1951: Eiji Iijima visita FORD

1951: Taichi Ohno y Eiji Toyoda comienzan con lo que hoy se conoce como TPS



### El TPS se fundamenta en:

- Just-in-time
- Automatización “con toque humano” (JIDOKA)
- Pull
- Mejora continua

### Esencia, áreas de preocupación:

- Eliminación de improductividades (7 Mudas)
- Hojas de trabajo estándar
- Trabajo en equipo



## 4.2. LEAN / NO LEAN

LEAN MANUFACTURING es:

- ❑ LEAN es hacer más y más con menos y menos (menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio)
  
- ❑ LEAN es un sistema integrado de principios y métodos, una filosofía de gestión de la empresa, que lleva a la perfección de todo el sistema.

## 4.3. Beneficios implantación LEAN

- Reducción de los tiempos de entrega
- Reducción de inventarios
- Aumento del conocimiento de los procesos
- Procesos más robustos
- Mayor flexibilidad





## 4.3. Enfoque LEAN.

❑ El punto de partida básico para el pensamiento Lean es el VALOR.



## 4.4. VALOR: Base del LEAN.

- ¿Qué es despilfarro...?

... cualquier cosa que no sea lo mínimo absolutamente necesario de equipos, materiales, piezas, espacio y esfuerzo, para crear valor para el cliente

... actividades que agregan coste, pero no valor al producto.

#### 4.4. VALOR: Base del LEAN.

“Es mejor hacer mal lo que hay que hacer, que bien lo que no debemos hacer”



## APLICACIONES....



General Electric implantó OPT en 20 plantas. Los resultados en su Aircraft Engine Business Group en Wilmington, Carolina del Norte indican que sus ciclos de producción son 40% más cortos que en instalaciones similares. Más aún , el inventario se redujo \$ 30 millones en un año

La planta de corte de General Motors en Windsor, Ontario implantó “Manufactura sincronizada “que es un híbrido del concepto TOC/JIT. La implantación comenzó en 1986.Para 1988, había logrado cerca de 50 rotaciones de inventario por año. El tiempo de entrega se redujo 94%, el inventario solo disminuyó 23 millones de dólares y la producción aumentó 17%

La planta de división AT & T en Reading, Pensilvania implantó lo que se llama “manufactura de sentido común”. Este enfoque parece también ser una fusión de los conceptos TOC y JIT. Se reporta una reducción de 50% en inventario y 70% en el tiempo de entrega y la rotación de inventario se quintuplicó, pero el retrabajo aumento 60%

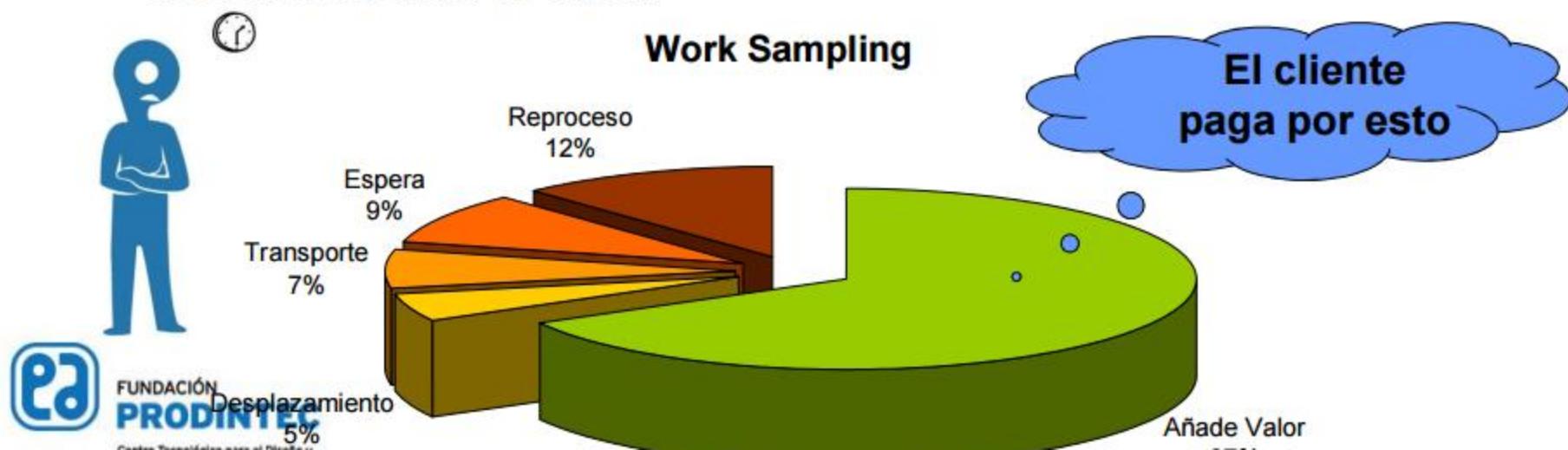
## 4.5. 5 principios LEAN.

1. **Definir el Valor desde el punto de vista del cliente:** La mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.
2. **Identificar la corriente de Valor:** Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.
3. **Crear Flujo:** Haz que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor.
4. **Conseguir que el cliente “tire” (PULL):** Una vez hecho el flujo, ser capaces de producir por ordenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.
5. **Perseguir la perfección:** Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible.

## 4.5. 5 principios LEAN.

### Creación de valor

- Es decir, hacer aquello por lo que el cliente va a pagar
- El valor lo crea el productor en forma de productos y/o servicios
- Se puede tener un productos muy buenos, pero si el cliente no es lo que desea no servirán de nada.



## 4.5. 5 principios LEAN.

### Eliminación muda

- MUDA=DESPILFARRO

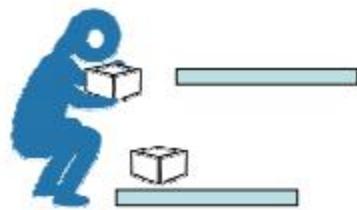


DEFECTOS

SOBREPRODUCCIÓN

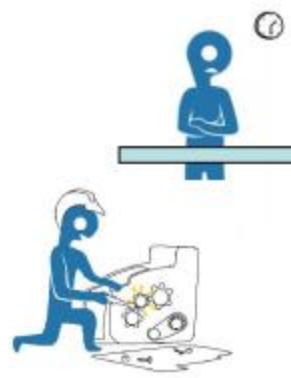


TIEMPOS DE ESPERA



MOVIMIENTOS

TRANSPORTE



PROCESO

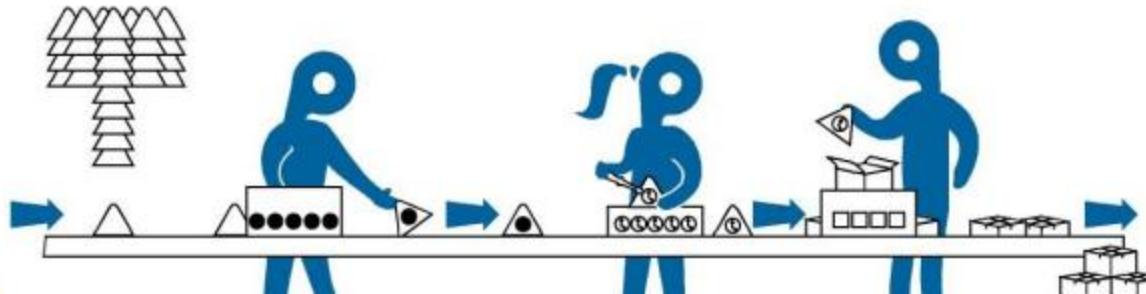
INVENTARIO



## 4.5. 5 principios LEAN.

### Flujo continuo

- Con el valor especificado, el flujo de valor definido y la muda eliminada, hay que hacer que fluyan las etapas creadoras del valor.
- El producto debe ir adquiriendo valor sin que pare a lo largo de la cadena (no tendremos lotes almacenados y tendremos muchas más flexibilidad)
- Lo realmente difícil será conseguir flujo continuo con productos diferentes y en lotes pequeños



#### 4.5. 5 principios LEAN.

##### Velocidad del cliente (PULL)

- Sincronizaremos todos nuestros procesos con el cliente, sólo fabricaremos cuando el cliente haga el pedido
  
- Este principio se encuentra con dificultades tecnológicas, pues las máquinas en muchas ocasiones no están pensadas para trabajar pull.



## 4.5. 5 principios LEAN.

Mejora continua (KAIZEN)

La esencia del KAIZEN es “cuanto más simple mejor”.

KAI  
(Cambio)

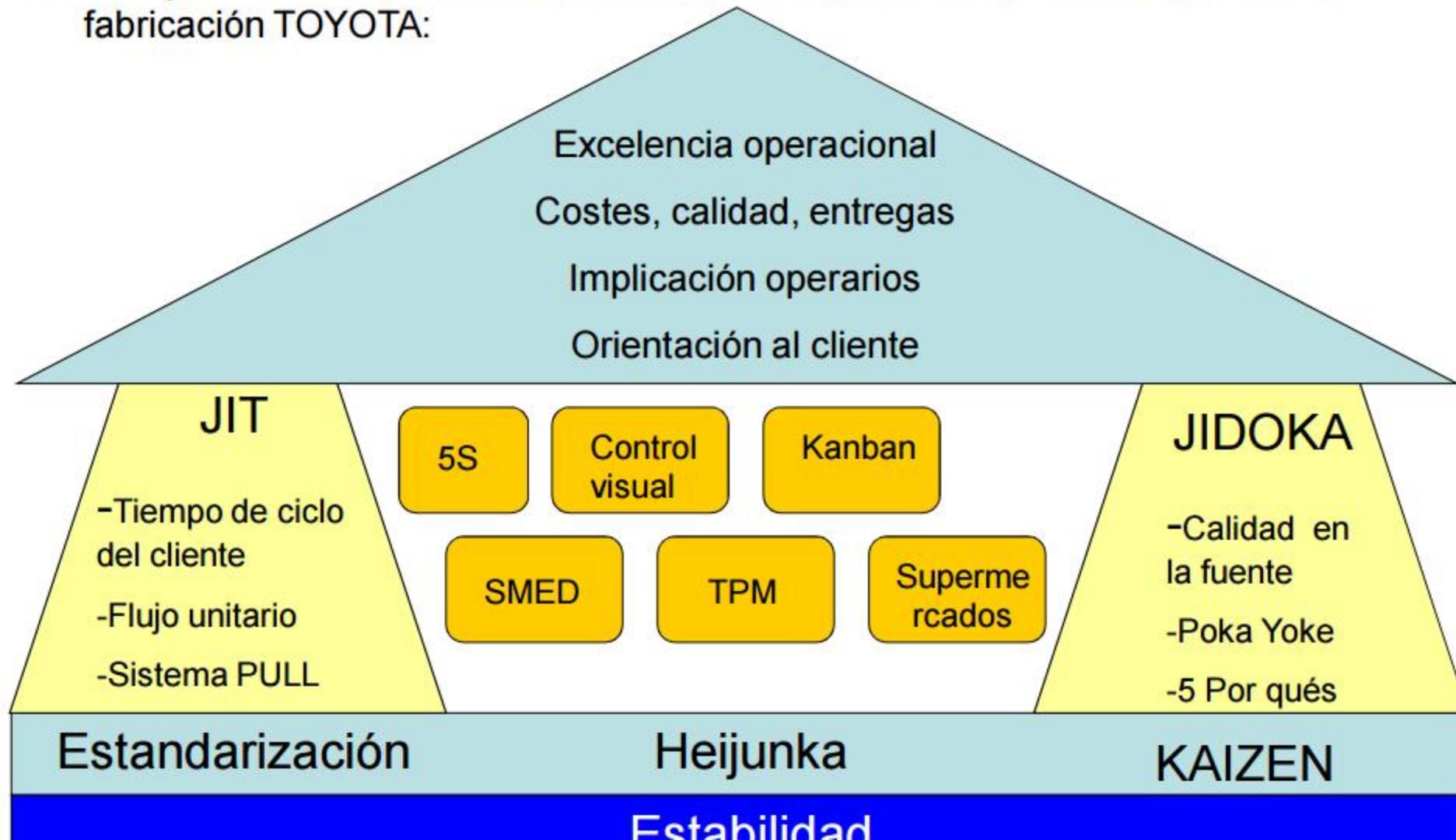
ZEN  
(Mejor)

Hacerlo Mejor

KAIZEN es la acumulación de pequeños cambios

## 5.1. Casa Toyota.

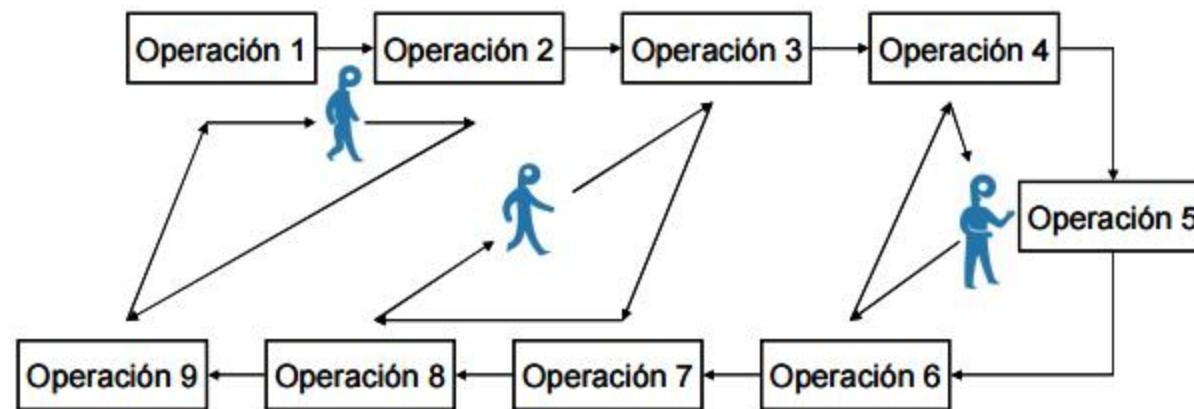
- Los pilares de la fabricación LEAN atienden a la casa del sistema de fabricación TOYOTA:



## 5.2. Bases Casa Toyota: Estandarización

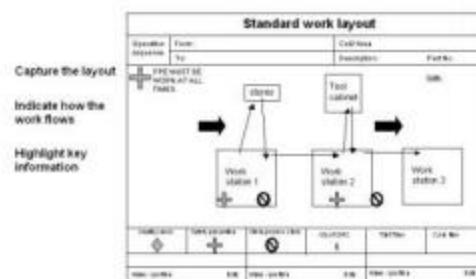
### ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES

- ¿Qué tengo que hacer?
- ¿Cómo lo tengo que hacer?
- ¿A qué velocidad lo tengo que hacer?
- ...y repetirlo exactamente igual en cada ciclo
- Tener todos los procesos estandarizados es la manera de comenzar a practicar la **mejora continua**



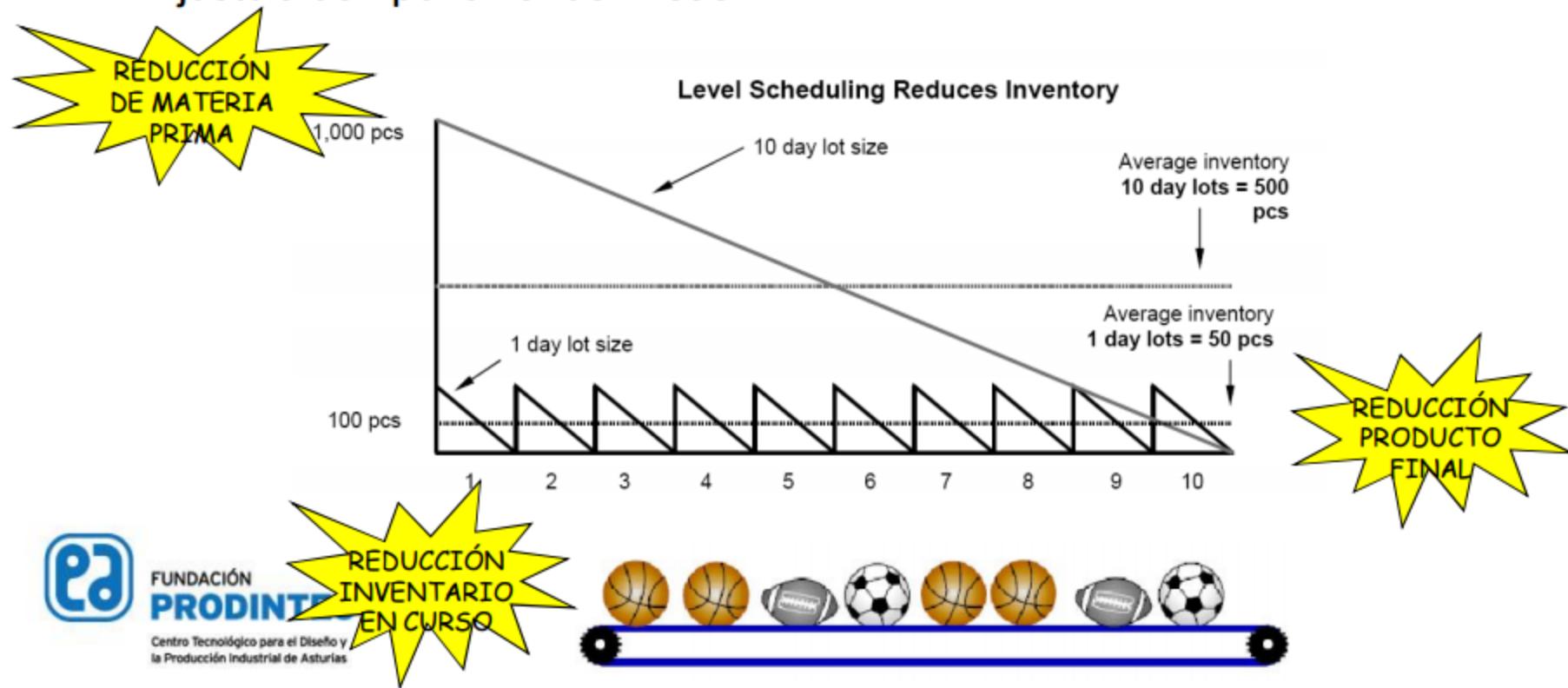
## 5.3. Bases Casa Toyota: Planta Visual.

- Se busca que las operaciones se hagan siempre de la misma manera y que se sepa qué se tiene que hacer



## 6.3. Bases Casa Toyota: Nivelado Producción.

- En otros casos se ha de buscar una secuencia óptima de fabricación con lotes pequeños y variados, que permitan satisfacer la demanda, pero a su vez mantener niveles reducidos de inventario.
- Esta situación la tendríamos en una línea que abasteciese varios elementos “justo a tiempo” a varias líneas.



## 6.3. Bases Casa Toyota: KAIZEN.

### KAIZEN (mejora continua)

- ❑ La mejora continua se logra a través de todas las acciones diarias, por pequeñas que éstas sean, que permiten que los procesos y la empresa sean más competitivas en la satisfacción del cliente.
- ❑ La velocidad del cambio dependerá del número de acciones de mejoramiento que se realicen día a día y de la efectividad con que éstas se realicen
- ❑ Es importante que el mejoramiento continuo sea una idea internalizada por completo en la conducta de todos los miembros de la organización, convirtiéndose en una filosofía de trabajo y de vida.





## 6.3. Pilares Casa Toyota: JIDOKA.

### CONCEPTO:

- Evitar que cualquier pieza o producto defectuoso avance en un proceso productivo.
- Se trata de un conjunto de técnicas para detectar y corregir defectos de la producción utilizando mecanismos (sensores) y procedimientos que avisan de cualquier anomalía en el funcionamiento.



## 6.4. Pilares Casa Toyota: Justo a Tiempo.

### JIT (Just in Time)

- ❑ Hacer sólo lo que se necesita, en la cantidad que se necesita y con la calidad requerida

- ❑ Flujo unitario. One piece flow
- ❑ Sistemas de producción PULL
- ❑ Nivelado de la producción



- ❑ Para ello debemos eliminar todas las mudas:
  - ❑ Cero defectos
  - ❑ Cero averías
  - ❑ Cero esperas

# ALGUNAS HERRAMIENTAS LEAN

Microsoft PowerPoint - LEAN...

www.camara-ovi.es/documentos/aempresarial/LEAN\_MANUFACTURING%20.pdf

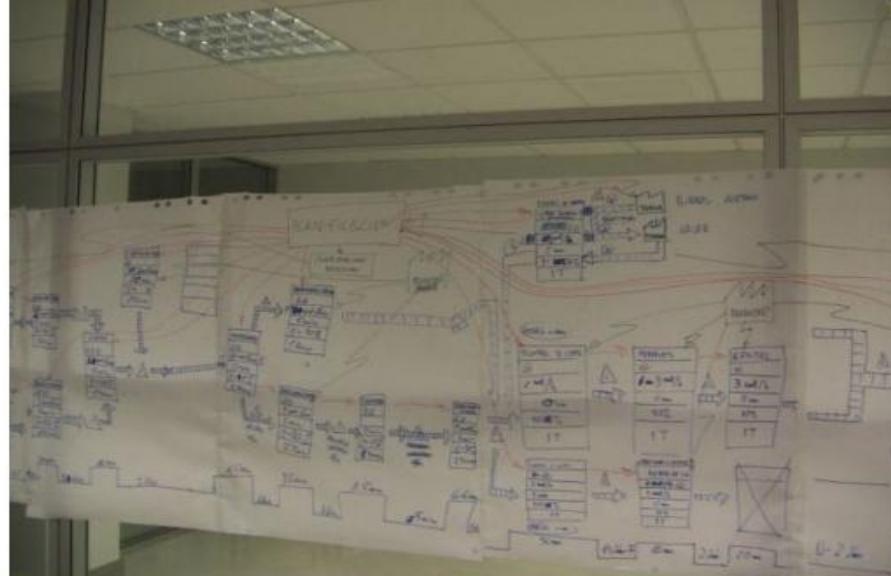
Aplicaciones Para acceder rápido a una página, arrástrala a esta barra de marcadores. Importar marcadores ahora...

Microsoft PowerPoint - LEAN\_Desayuno\_Cámara [Modo de compatibilidad] 64 / 77

www.prodintec.com

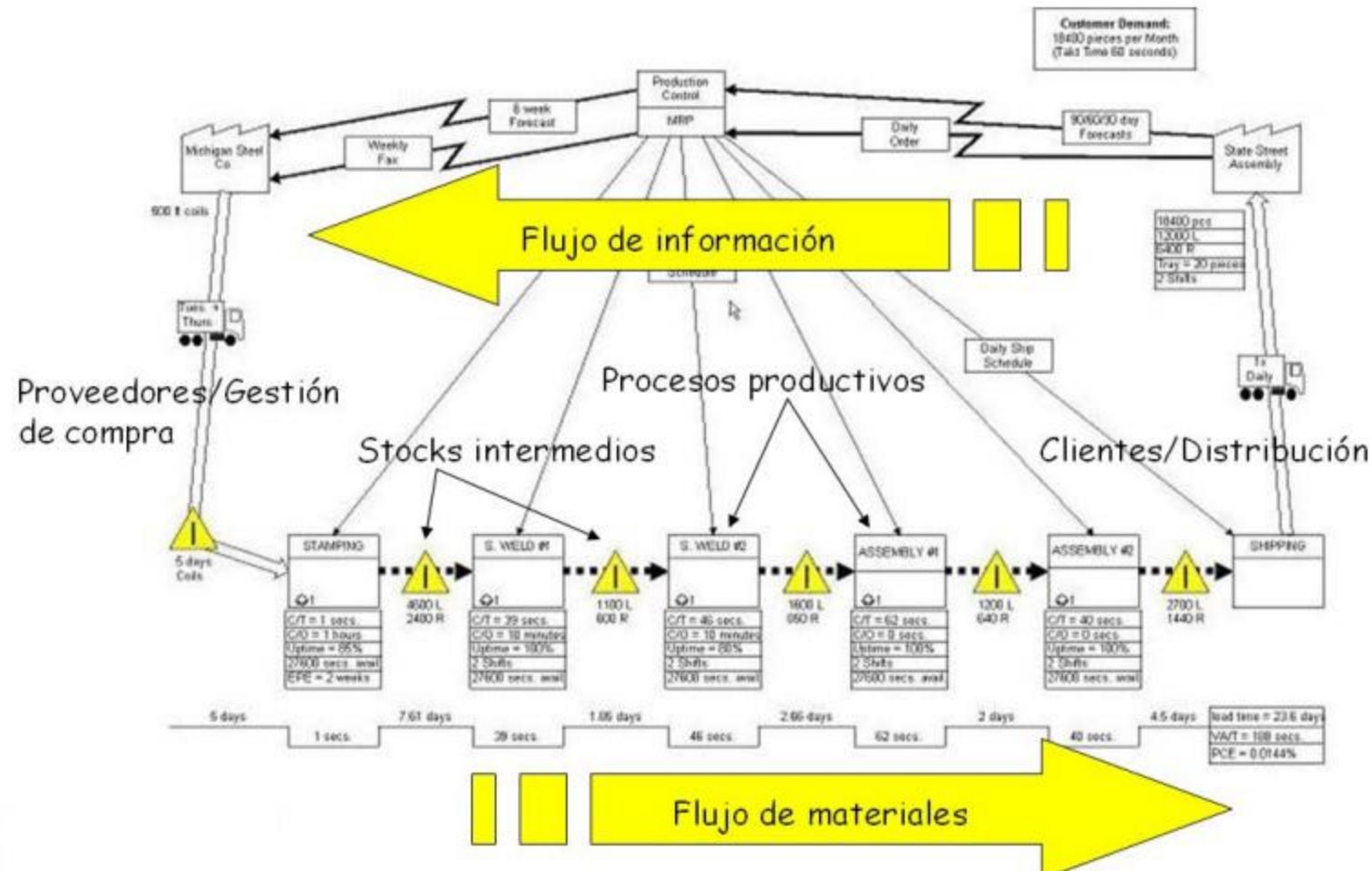
## 6.1. Value Stream mapping.

□ El **VSM**, se trata de una **herramienta gráfica** de análisis de procesos, en la que se representan **todas las acciones** (con o sin valor añadido).



**FUNDACIÓN PRODINTEC**

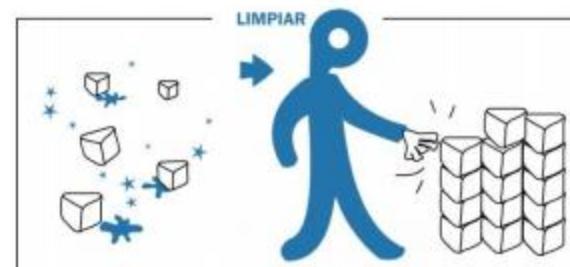
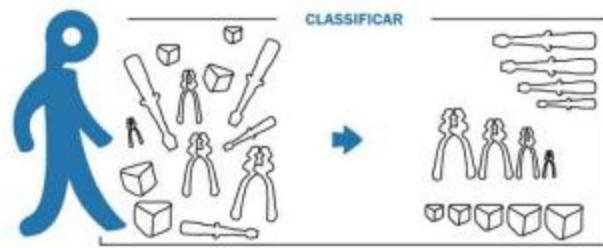
## 6.1. Value Stream mapping.





## 6.2. 5S.

### ORDEN Y LIMPIEZA – 5S



## 6.3. Supermercados intermedios-Kanban.

- Se trata de un sistema de control de producción de tipo pull con las siguientes características:
  - Facilita el control visual.
  - Evita la acumulación de inventarios.
  - Facilita la localización de problemas.
  - Posibilita la regulación del nivel de inventarios.
  - No es obligatorio utilizarlo en todos los procesos.
  - Simplifica las tareas administrativas mediante tarjetas.



## 6.3. Supermercados intermedios-Kanban.

1

Toma tarjetas del tablón para producir.

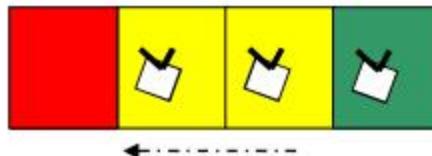


Proceso proveedor



2

Devuelve contenedores llenos con su tarjeta.



4

Devuelve contenedores vacíos y la tarjeta al tablón.



Proceso cliente



3

Consumo piezas contenedores llenos.



## 6.4. SMED.

# Single minute exchange of die.

SINGLE MINUTE (NÚMERO UNITARIO DE MINUTOS)

EXCHANGE (CAMBIO)

DIE (MATRIZ, UTIL)

# Cambio de utilaje en menos de 10 minutos.

## 6.5. TPM.

- El TPM, mas que un tipo de mantenimiento, es una filosofía, que encara los temas relacionados con el cuidado de los activos fijos productivos de manera integral, a diferencia del enfoque tradicional que dejaba toda la responsabilidad de esta labor al personal de mantenimiento.





## 7. APS (Asturias Production System).



APS es un foro de actividades empresariales, enmarcadas dentro de la plataforma regional MANUF@CTURIAS y orientadas a la mejora de la productividad en las empresas asturianas mediante la propagación y divulgación del pensamiento Lean en nuestra región, pretendiendo ser además la estrategia de producción de aquellas empresas que carezcan de ella.

