

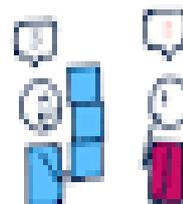


Título del documento	
Tema 3. Desperdicios de la Cadena de Suministro.	
Nombre del docente	
Elías Cortez Navarro.	
Fecha de producción	Lugar
25 de Abril de 2022	Santiago de Querétaro, Qro.
Programa educativo (Marque un solo programa con una X):	
Licenciatura en Diseño y Gestión de Redes Logísticas.	
Nombre de la asignatura	Unidad Temática
Planeación de Redes de Suministro.	Unidad II. Logística Esbelta.
Propósito	
El alumno conocerá los elementos que integran la MUDA en la Cadena de Suministro, con la finalidad de que tengan bases sólidas para dar respuesta a las problemáticas que se puedan presentar bajo es índole.	
Referencia (en formato APA):	Licencia Creative Commons:
Bibliografía	N/A

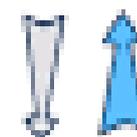
## Los 8 Desperdicios (Mudas)



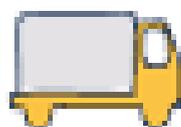
Defectos



Sobreprroducción



Movimientos



Transporte



Inventario



Sobrepcesamiento



Espera

# Tema 3. Desperdicios de la Cadena de Suministro.

## AGENDA

### 3 DESPERDICIOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO.

**3.1 Sobreproducción.**

**3.2 Filas.**

**3.3 Transporte.**

**3.4 Movimiento.**

**3.5 Inventario.**

**3.6 Sobreprocesamiento.**

**3.7 Producto Defectuoso.**

**3.8 Talento.**



# ¿Qué es DESPERDICIO?

- 1.- Malgastar, derrochar, consumir.**
- 2.- Emplear mal una cosa, no sacar provecho de ella.**
- 3.- Consumir recursos de forma incompleta e incorrecta.**
- 4.- Fallar en el aprovechamiento de los recursos o de las oportunidades.**

**Muda** es el **peor**  
**enemigo** de las  
**empresas** en la  
actualidad, es la palabra  
japonesa que toda  
persona familiarizada  
con la filosofía lean  
debe saber.



**Muda significa desperdicio y desperdicio se entiende como cualquier otra cosa que la cantidad mínima de equipo, materiales, partes, espacio y horas hombre-trabajo que son absolutamente esenciales para crear valor en el producto.**



# ¿Qué es PRODUCTIVIDAD?



Hacer más con lo mismo o menos, en el menor tiempo, con excelente calidad y optimización de los recursos.





# ¿Con que se relaciona la **PRODUCTIVIDAD?**

**Calidad:** cumplir con todos los requisitos del Cliente.



VOLUNTAD, CONOCIMIENTO Y SERVICIO  
PARA EL BIEN COMÚN

**Costo:** el precio debe ser competitivo en el mercado.



**Entrega:** los productos o servicios deben ser entregados en el momento y lugar exacto.



**Seguridad:** mejorar la seguridad de los procesos de producción.

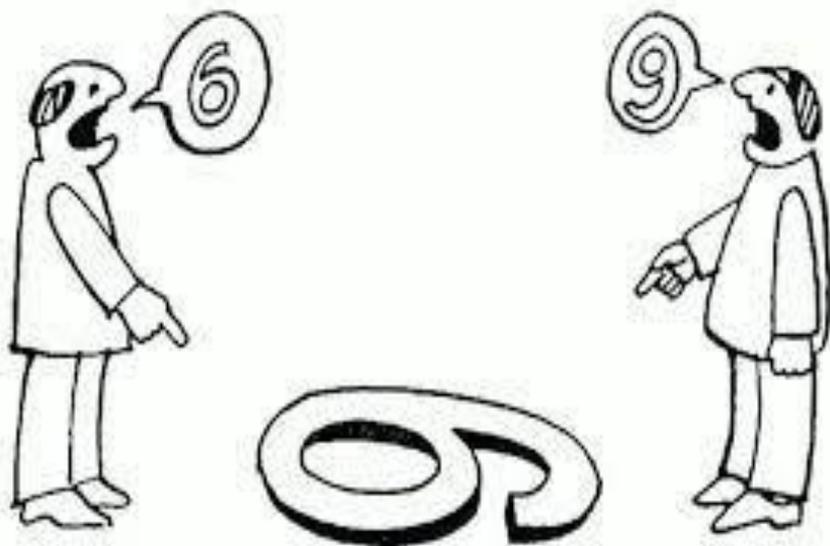


# ¿Cuáles son los Enemigos de la **PRODUCTIVIDAD?**



**Paradigmas:**  
(Ejemplos o  
modelo de algo).

**Paisajismo:**  
(convivir con los  
problemas).

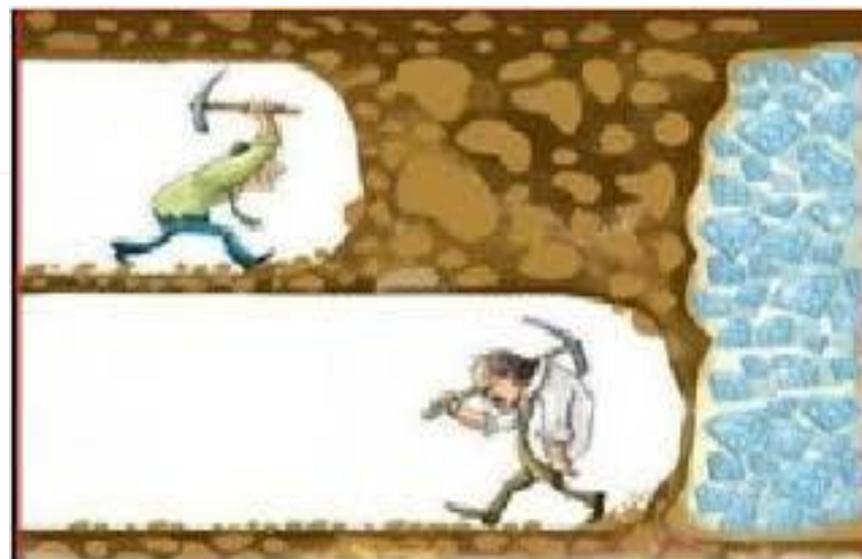


# Reactividad: (Apagar los problemas).



shutterstock.com · 1294264504

## Darse por vencido.



# ¿Quiénes son los Aliados de la **PRODUCTIVIDAD?**



**Kaizen**



**Disciplina**



**Emprendimiento**



**Pro-Actividad**



**Información**

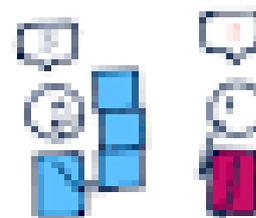


**Anticiparse a los problemas.**

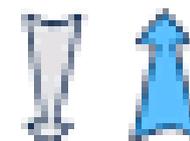
# Los 8 Desperdicios (Mudas)



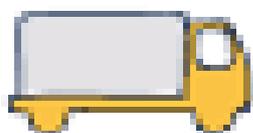
Defectos



Sobreproducción



Movimientos



Transporte



Inventario



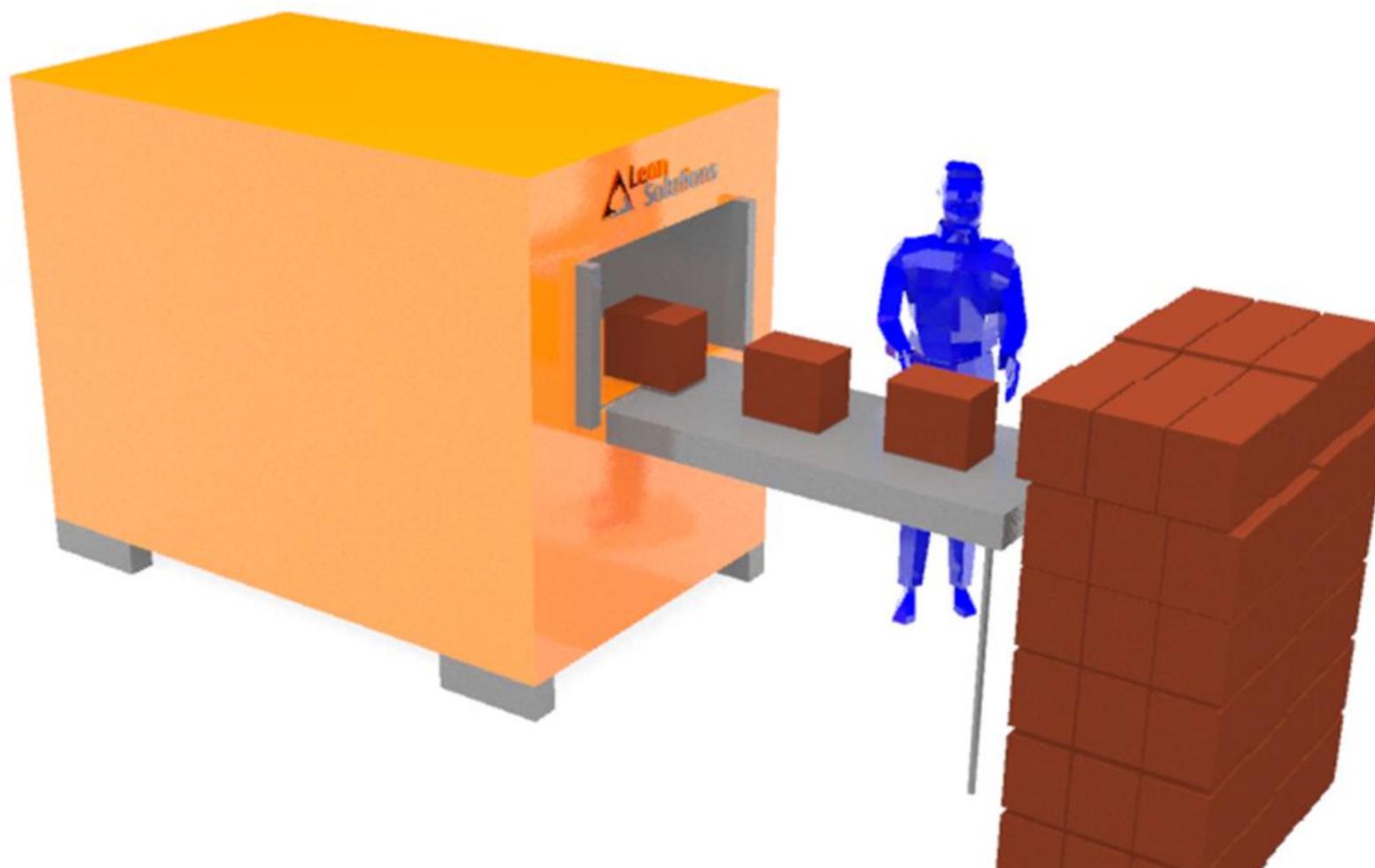
Sobrepcesamiento



Espera

## Desperdicios de la Cadena de Suministro.

# SOBRE-PRODUCCIÓN



## 1. SOBREPDUCCIÓN.

**La sobreproducción se considera como la «madre» de todos los desperdicios ya que provoca todos los otros.**



## 1. SOBREPDUCCIÓN.

Los productos se elaboran más rápido de lo requerido, o bien son producidos en cantidades mayores a las solicitadas por el cliente.



# 1. SOBREPDUCCIÓN.

## Características:

- **Gran cantidad de stock.**
- **Ausencia de plan para eliminación sistemática de problemas de calidad.**
- **Equipos sobredimensionados.**
- **Tamaño grande de lotes de fabricación.**

# 1. SOBREPDUCCIÓN.

## Características:

- **Falta de equilibrio en la producción.**
- **Equipamiento obsoleto.**
- **Necesidad de mucho espacio para almacenaje.**

# 1. SOBREPDUCCIÓN.

**Causas posibles de Sobreproducción son:**

**1.- Producir tanto como se pueda en el proceso, sin tener en cuenta la velocidad apropiada a la cual puede operar el siguiente proceso (etapa, línea,...)**

# 1. SOBREPDUCCIÓN.

**Causas posibles de Sobreproducción son:**

**2.- Exceso de libertad para producir y métricas internas de rendimiento que incitan a producir más.**

# 1. SOBREPDUCCIÓN.

**Causas posibles de Sobreproducción son:**

**3.- Exceso de capacidad que provoca más fabricación de lo necesario sin tener en cuenta la demanda real del cliente.**

# 1. SOBREPDUCCIÓN.

**Causas posibles de Sobreproducción son:**

**4.- Respuesta a las previsiones, no a las demandas.**

**5.- Falta de comunicación.**

## 1. SOBREPDUCCIÓN.

No podemos seguir pensando en estos mitos: “La maquina no puede despreciarse” o “Tenemos que utilizar nuestros recursos a tope”, sin haber analizado cuidadosamente la situación.

# 1. SOBREPDUCCIÓN.

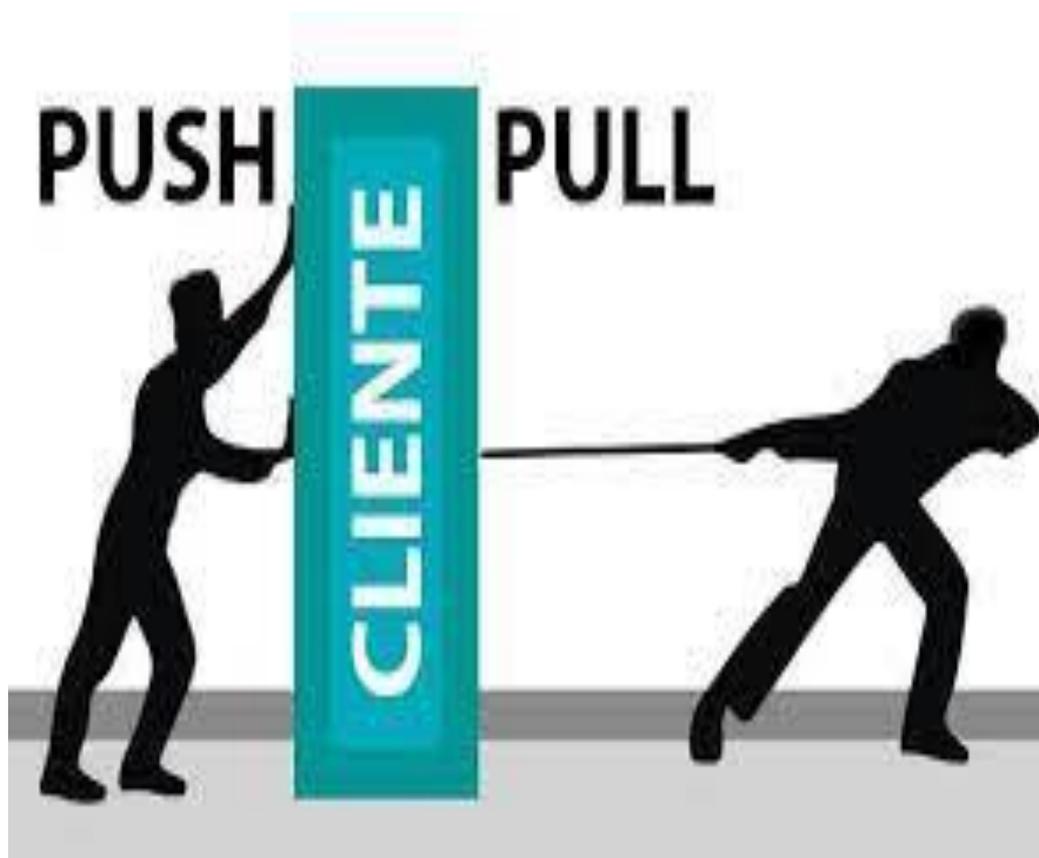
## Acciones Lean:

La **clave** reside en **proponer un abanico de productos y servicios** pero **producir según la demanda del cliente.**



# 1. SOBREPDUCCIÓN.

## Acciones Lean:

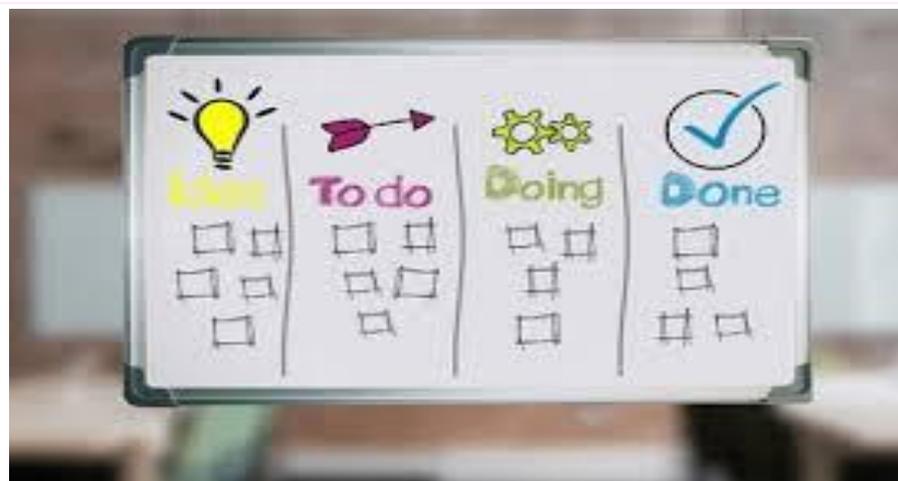


No tenemos que olvidar el sistema de demanda **Push** y **Pull**.

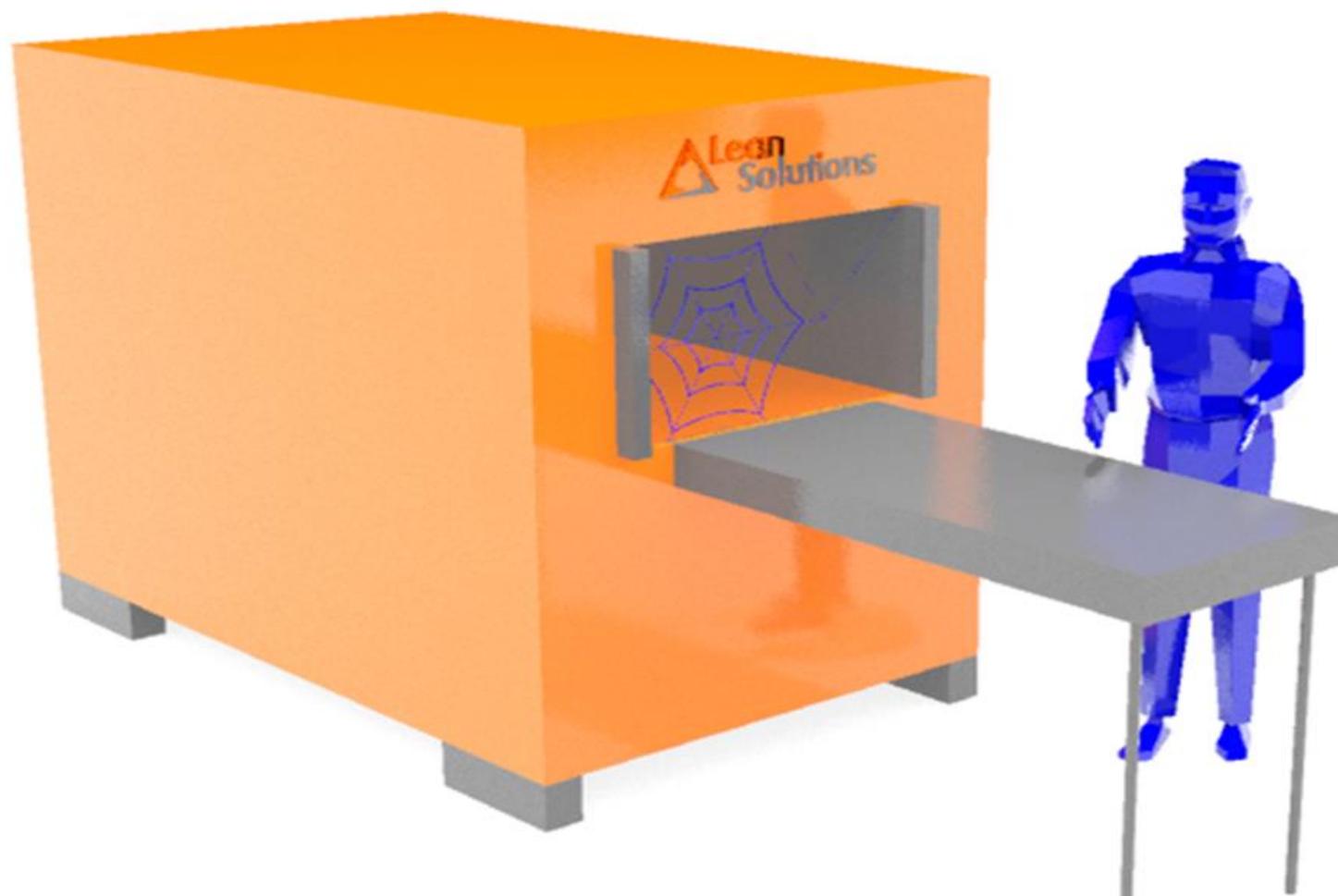
# 1. SOBREPDUCCIÓN.

## Acciones Lean:

La utilización de tarjetas Kanban nos pueden ayudar a organizar los trabajos de una manera simple y eficiente.



# ESPERAS



## 2. FILAS (ESPERAS).

Las esperas  
reflejan  
**INEFICIENCIAS**  
en la  
organización.



## 2. FILAS (ESPERAS).



**Son los tiempos muertos entre operaciones y/o estaciones de trabajo, generalmente los trabajadores NO se encuentran realizando actividades productivas o que añadan valor.**

## 2. FILAS (ESPERAS).

**El Desperdicio por Tiempo de Espera:**  
**es el tiempo perdido como resultado**  
**de una secuencia de trabajo o un**  
**proceso ineficiente.**



## 2. FILAS (ESPERAS).

**Entre los ejemplos de espera se encuentran:**

- ✓ **La vigencia de la operación de una máquina.**
- ✓ **La espera de materiales ( para continuar trabajando).**

## 2. FILAS (ESPERAS).

**Entre los ejemplos de espera se encuentran:**

- ✓ **Tiempo en el que las máquinas permanecen paradas.**
- ✓ **La espera para que se despejen las líneas de producción saturadas.**

## 2. FILAS (ESPERAS).

### Características:

- ❖ El operario espera a que la máquina termine.
- ❖ Exceso de filas de material dentro del proceso.
- ❖ Paradas no planificadas.

## 2. FILAS (ESPERAS).

### Características:

- ❖ **Tiempo para ejecutar otras tareas indirectas.**
- ❖ **Tiempo para ejecutar reproceso.**
- ❖ **La máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente.**
- ❖ **Un operario espera a otro operario.**

## 2. FILAS (ESPERAS).

# Causas posibles de las Filas son:

- **Métodos de trabajo no estandarizados.**
- **Layout deficiente por acumulación o dispersión de procesos.**
- **Desequilibrios de capacidad.**
- **Falta de maquinaria apropiada.**

## 2. FILAS (ESPERAS).

### Causas posibles de las Filas son:

- Operaciones retrasadas por omisión de materiales o piezas.
- Producción en grandes lotes.
- Baja coordinación entre operarios.
- Tiempos de preparación de máquina.

## 2. FILAS (ESPERAS).

### Acciones Lean:

- ◆ La utilización de algunas técnicas permite **minimizar los tiempos de espera.**



## 2. FILAS (ESPERAS).

### Acciones Lean:

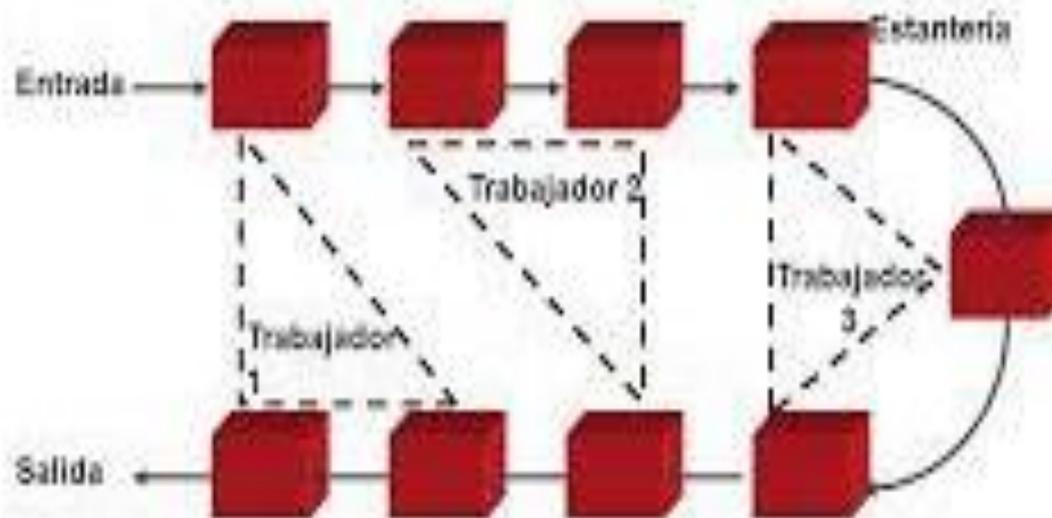


◇ Nivelación de la producción:  
**Equilibrado en la línea.**

## 2. FILAS (ESPERAS).

### Acciones Lean:

◇ **Layout específico de producto:**  
**Fabricación en células en U.**





## 2. FILAS (ESPERAS).

### Acciones Lean:

◇ Sistema de entregas de proveedores.



## 2. FILAS (ESPERAS).

### Acciones Lean:

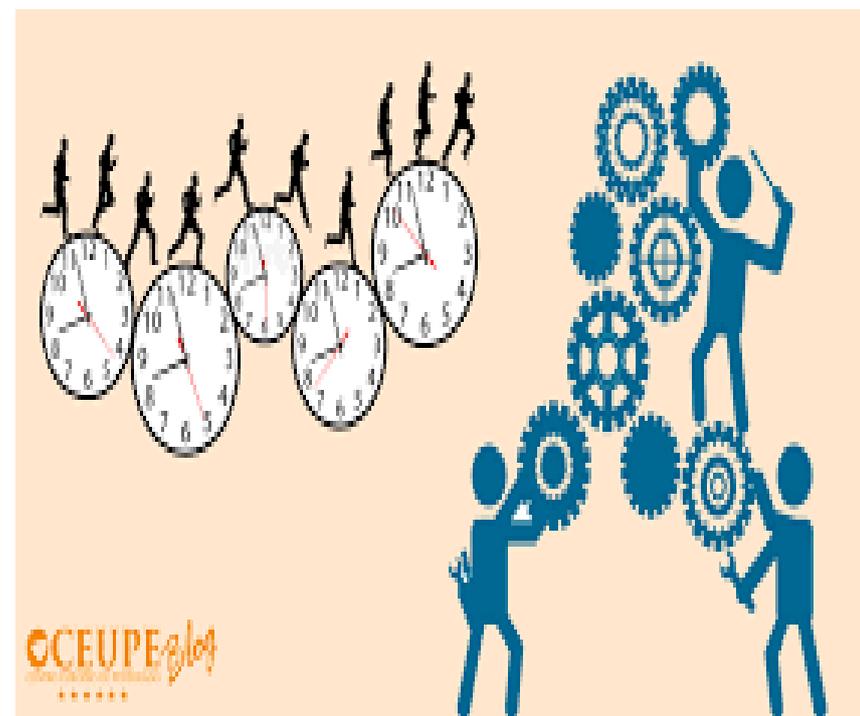
- ◇ El **TPM** (Total Productive Maintenance) y auto mantenimiento que **permite aumentar la confiabilidad de los equipos** y así poder **reducir retrasos en la producción.**



## 2. FILAS (ESPERAS).

◇ **El SMED** (Single Minut Exchange of Die) que se refiere al cambio de piezas (defectuosas) rápido y que permite reducir el tiempo sin actividad productiva.

### Acciones Lean:



## 2. FILAS (ESPERAS).

### Acciones Lean:



◇ La aplicación del **SMED** permite aumentar la reactividad y flexibilidad de las empresas para responder mejor a la demanda del mercado.

## 2. FILAS (ESPERAS).

### Acciones Lean:

- ◇ Sistemas como **Kanban** para tener **SIEMPRE** disponible el material necesario a la **ejecución** de las **tareas** de los **procesos**.



# TRANSPORTE



### 3. TRANSPORTE.

Se refiere al **movimiento** de material o información (documentos) de un almacén a un proceso, de un proceso a otro o dentro del mismo proceso. El **transporte** como tal **no añade** ningún **valor** **cuantitativo** o **cualitativo** al **producto**.

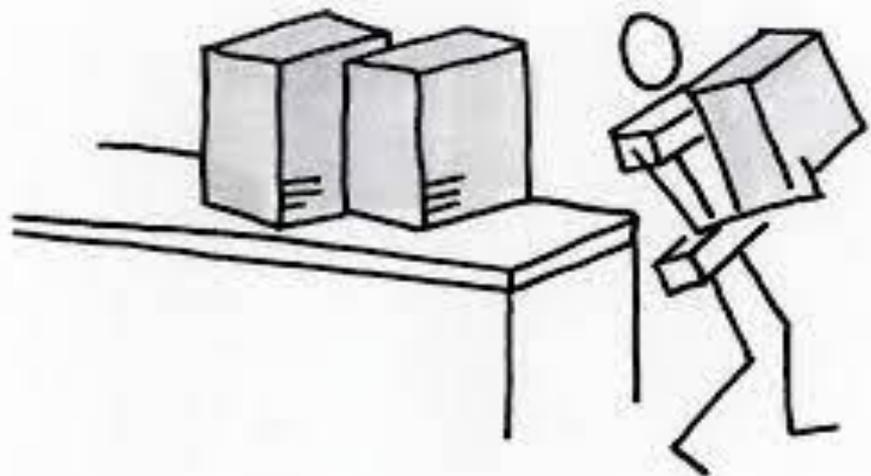
### 3. TRANSPORTE.

# ¿QUÉ RECURSOS REQUIERE EL TRANSPORTE?



### 3. TRANSPORTE.

**1.- Personas para llevar el producto o documento.**



**2.- Materiales para facilitar el transporte (pallet, emplayes, etc.)**



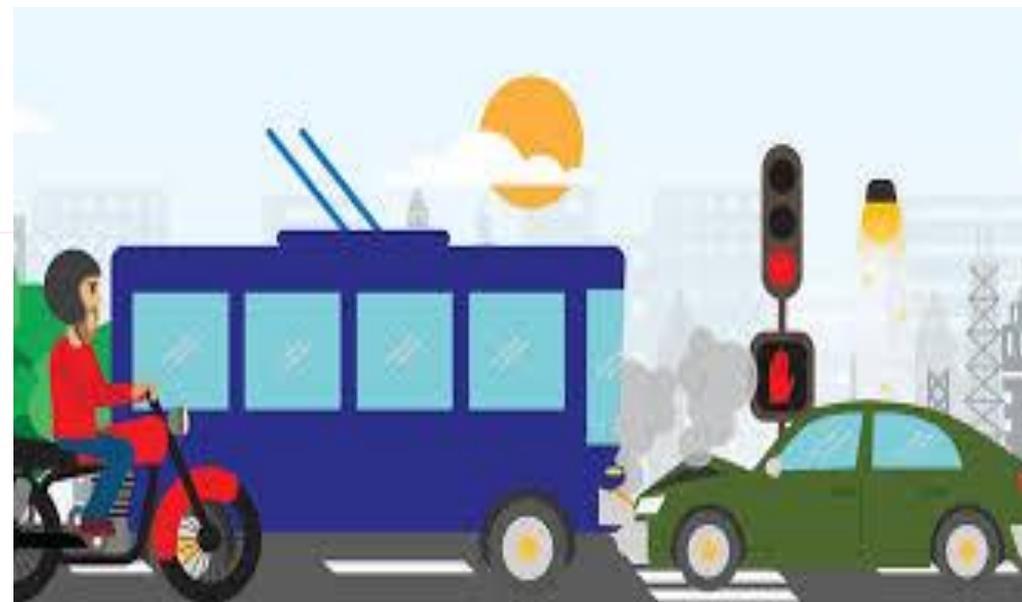
## 3. TRANSPORTE.

**3.- Equipos de mantenimiento.**

**4.- Superficie de almacenaje temporal ya que la mayoría de las veces los productos se quedan a la espera de la operación siguiente.**

### 3. TRANSPORTE.

**El** transporte conlleva  
**una** alta probabilidad **de**  
**incidencias.**



# MOVIMIENTOS INNECESARIOS

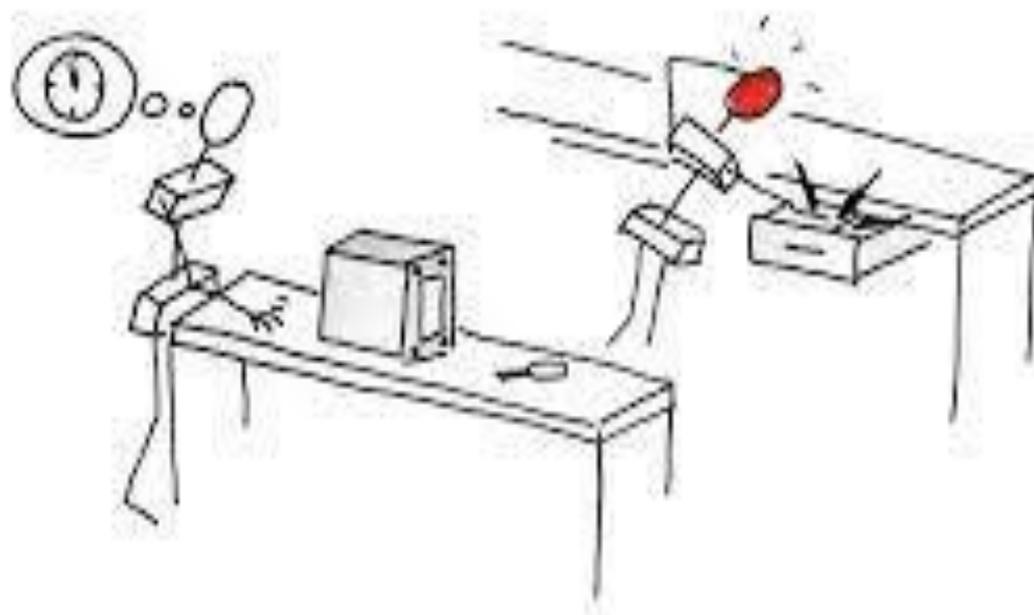


## 4. MOVIMIENTOS.

Se entiende por **exceso** de **movimientos** **TODOS** aquellos que **no son necesarios** para **completar** **adecuadamente** **una operación o actividad.**

## 4. MOVIMIENTOS.

**Movimiento  
NO significa  
lo mismo  
que trabajo.**



## 4. MOVIMIENTOS.

Un trabajador “muy ocupado” no necesariamente está añadiendo valor al producto.



## 4. MOVIMIENTOS.

**Por ejemplo:**

- **Caminar en exceso.**
- **Tratar de alcanzar.**
- **Levantar.**
- **Dar vuelta.**
- **Tiempo perdido en la búsqueda de herramientas.**
- **Incorrectos procedimientos estándar de operación.**
- **Etc.**

## 4. MOVIMIENTOS.

En primer lugar entendemos que la noción de movimiento puede atribuirse a desplazamientos (personas o maquinas) para ir a buscar unos materiales, unas copias, etc... y a las actividades **no ergonómicas** (agarrar, sentarse, agacharse, subir, girarse, estirarse, etc.).

## 4. MOVIMIENTOS.

Los movimientos no solo se refieren a unos desplazamientos.

Las personas, que ejecutan una tarea, generan, de manera espontánea, unas “MALAS COSTUMBRES”.

## 4. MOVIMIENTOS.

Observando una persona trabajar, estos movimientos inútiles pueden pasar desapercibidos por dos razones posibles:

## 4. MOVIMIENTOS.

1. La persona **deja**  
**de realizar** estos  
**movimientos**  
**cuando alguien la**  
**observa.**



## 4. MOVIMIENTOS.

2.- La persona realiza estos movimientos con tanta naturalidad que no aparecen como inútiles.



## 4. MOVIMIENTOS.

**Se genera un exceso de movimientos por distintos motivos:**

**a.- Mala disposición de las mesas en la oficina o de los equipos.**

**b.- Mal diseño de las líneas de producción.**

## **4. MOVIMIENTOS.**

**Se genera un exceso de movimientos por distintos motivos:**

**c.- Puestos de trabajos no ergonómicos.**

**d.- Falta de estandarización de los métodos de trabajo.**

## 3. TRANSPORTE y 4. MOVIMIENTOS.

### Características:

- ❖ Los equipos de transporte de materiales circulan vacíos por la planta.
- ❖ Los contenedores son demasiado grandes o pesados, difíciles de manipular.
- ❖ Exceso de operaciones de movimiento y manipulación de materiales.

## 3. TRANSPORTE y 4. MOVIMIENTOS.

**Causas posibles del Transporte y los Movimientos son:**

- **Layout obsoleto.**
- **Gran tamaño de los lotes.**
- **Procesos deficientes y poco flexibles.**
- **Programas de producción no uniformes.**

## 3. TRANSPORTE y 4. MOVIMIENTOS.

**Causas posibles del Transporte y los Movimientos son:**

- **Tiempos de preparación elevados.**
- **Excesivos almacenes intermedios.**
- **Baja eficiencia de los operarios y las máquinas.**
- **Reprocesos frecuentes.**

## 3. TRANSPORTE y 4. MOVIMIENTOS.

### Acciones Lean:

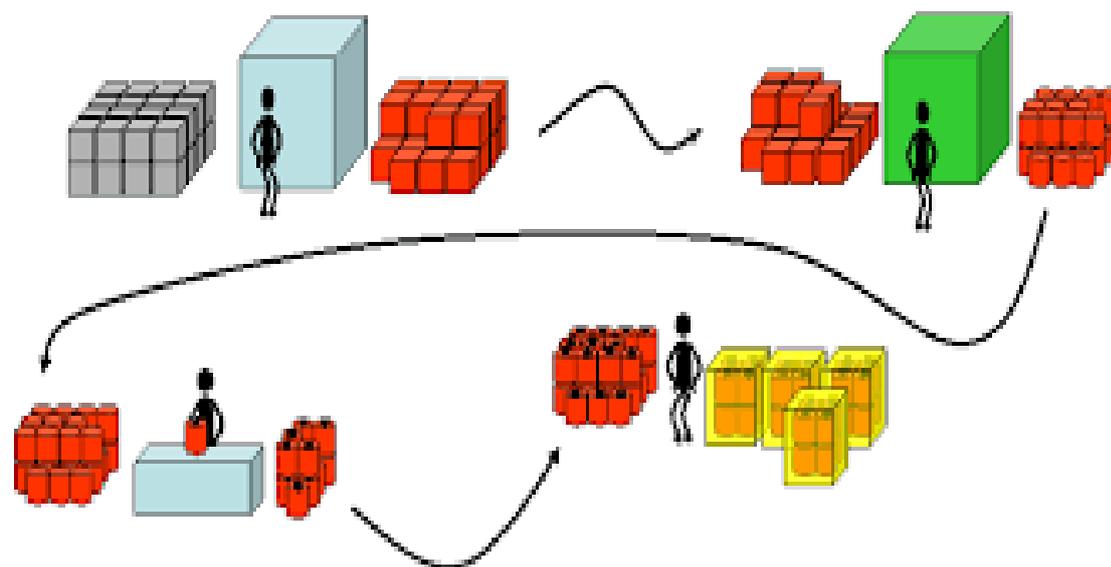
**Layout del equipo basado en células de fabricación flexibles.**



## 3. TRANSPORTE y 4. MOVIMIENTOS.

□ **Cambio gradual a la producción en flujo según tiempo de ciclo fijado.**

**Acciones Lean:**



## 3. TRANSPORTE y 4. MOVIMIENTOS.

Acciones Lean:



Trabajadores polivalentes o multifuncionales.

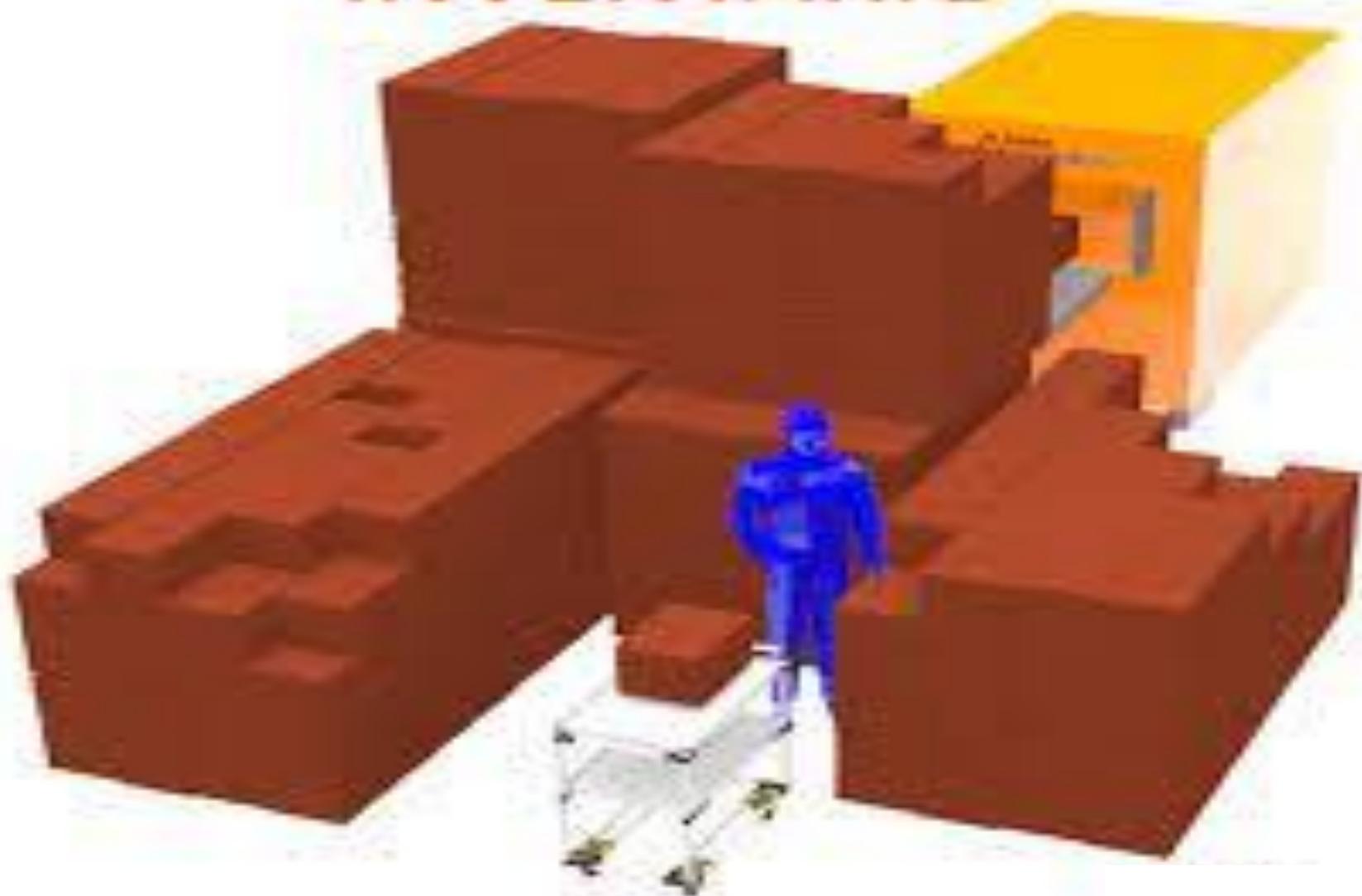
## 3. TRANSPORTE y 4. MOVIMIENTOS.

□ Reordenación y reajuste de las instalaciones para facilitar los movimientos de los empleados.



Acciones Lean:

# INVENTARIO



## 5. INVENTARIO.

El concepto de inventario se refiere a la acumulación de productos, información y/o materiales en cualquier parte del proceso.



## 5. INVENTARIO.

Es un stock NO necesario para satisfacer la demanda actual del cliente.



## 5. INVENTARIO.



Ocurre debido al exceso de existencias entre cada proceso (a menudo ocasionado por una sobreproducción).

## 5. INVENTARIO.

**El desperdicio por exceso de inventarios da como resultado un exceso en el trabajo de manejo de materiales,**



## 5. INVENTARIO.

la utilización de un espacio excesivo y el acarreo de costos, estantería y amontonamientos de materiales; más personal para manejar el inventario y mayor papeleo.



## 5. INVENTARIO.

### Características:

- ❖ **Excesivo espacio del almacén.**
- ❖ **Contenedores o cajas demasiado grandes.**
- ❖ **Rotación baja de existencias.**
- ❖ **Costes de almacén elevados.**
- ❖ **Excesivos medios de manipulación (Transporte y Movimientos).**

## 5. INVENTARIO.

**El inventario genera otras formas de desperdicio tales como:**

**A.- El tiempo de espera de los productos/información/materiales antes de ser utilizados en la próxima etapa del proceso o bien por búsquedas.**

## 5. INVENTARIO.

**El inventario genera otras formas de desperdicio tales como:**

**B.- El transporte para desplazar/manejar este stock.**

**C.- Los defectos porque los productos se estropean, caducan, etc.**

## 5. INVENTARIO.

**Causas posibles del Inventario son:**

**1.- Falta de confianza sobre la fecha de recepción de unos materiales lo que obliga a anticipar los pedidos a proveedores.**



## 5. INVENTARIO.

**Causas posibles del Inventario son:**

**2.- Aprovechar un precio interesante por volumen o antes de una subida de precio.**



## 5. INVENTARIO.

**Causas posibles del  
Inventario son:**

**3.- Garantizar la continuidad  
de tareas en el proceso ante  
posibles fallas de máquinas,  
tiempos de preparación y  
problemas de calidad.**



## 5. INVENTARIO.

**Causas posibles del Inventario son:**

**4.- Mala planificación y problemas de comunicación.**



## 5. INVENTARIO.

**Causas posibles del Inventario son:**

**5.- Cuellos de botella no identificados o fuera de control.**



## 5. INVENTARIO.

**Causas posibles del Inventario son:**

**6.- Tiempos de cambio de máquina o de preparación de trabajos excesivamente largos.**



## 5. INVENTARIO.



**Causas posibles del Inventario son:**

**7.- Reprocesos por defectos de calidad del producto.**

## 5. INVENTARIO.



**Causas posibles del Inventario son:**

**8.- Problemas e ineficiencias ocultas.**

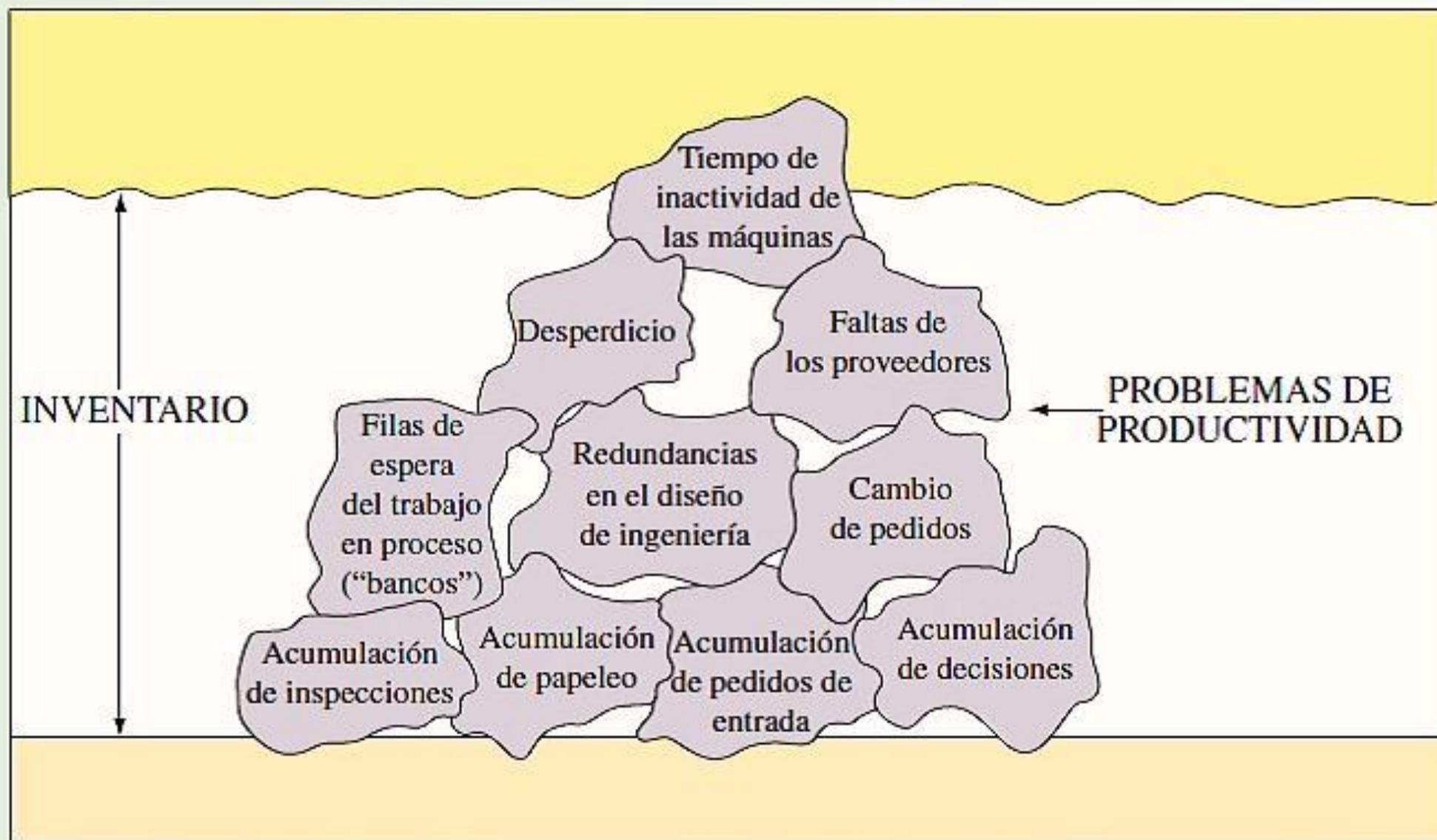
## 5. INVENTARIO.

**Lo peor del desperdicio por exceso de inventario, es que oculta los defectos, entorpeciendo así la localización y detección rápida de los problemas.**

## 5. INVENTARIO.

Se suele utilizar la **ANALOGÍA DEL RÍO** para explicar que demasiado margen de inventarios ocultan estos problemas.

## 5. INVENTARIO.



## 5. INVENTARIO.

**Si uno hace que el nivel de agua baje en forma deliberada, es posible dejar expuestos los problemas y corregirlos antes de que provoquen otros peores.**



## 5. INVENTARIO.

### Acciones Lean:

# ○ Nivelación de la producción.



## 5. INVENTARIO.

### Acciones Lean:



- **Distribución del producto en una sección específica.**

## 5. INVENTARIO.

### Acciones Lean:

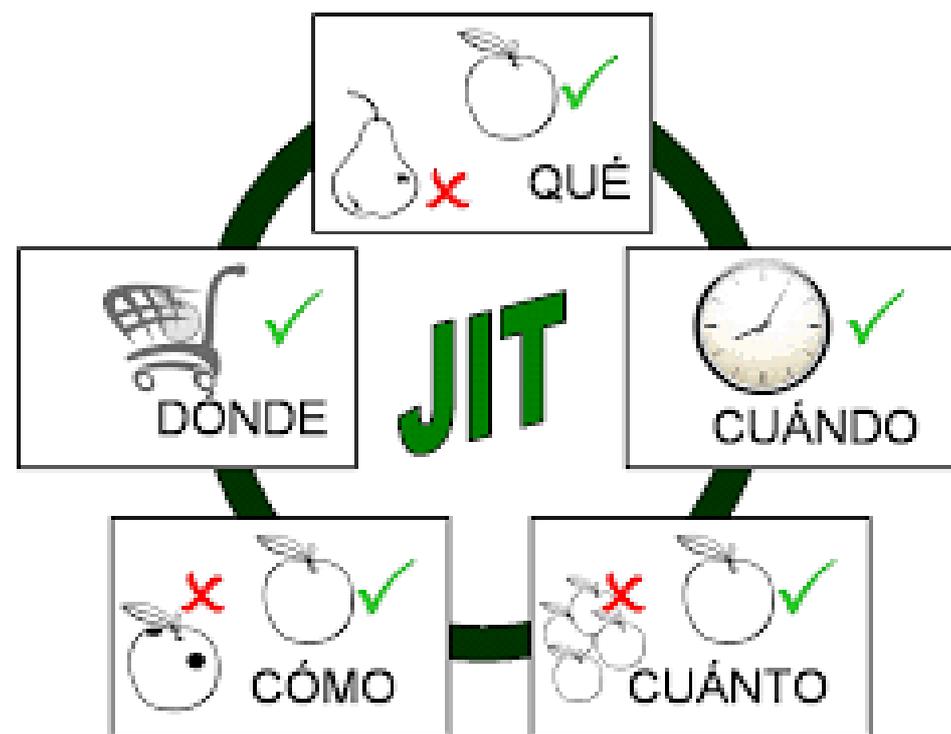


## ○ Fabricación en células.

## 5. INVENTARIO.

### Acciones Lean:

- Sistema JIT de entregas de proveedores.



## 5. INVENTARIO.

### Acciones Lean:

- Cambio de mentalidad en la organización y gestión de la producción.



# SOBRE-PROCESAMIENTO

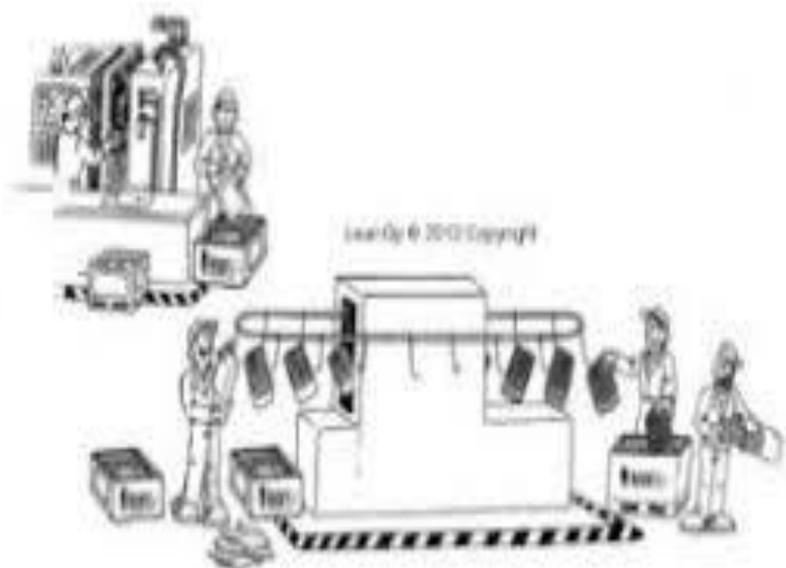


## 6. SOBREPROCESAMIENTO.

Se entiende por **sobrepromoceso** el hecho de realizar más trabajos de lo necesario para producir un producto o un servicio.



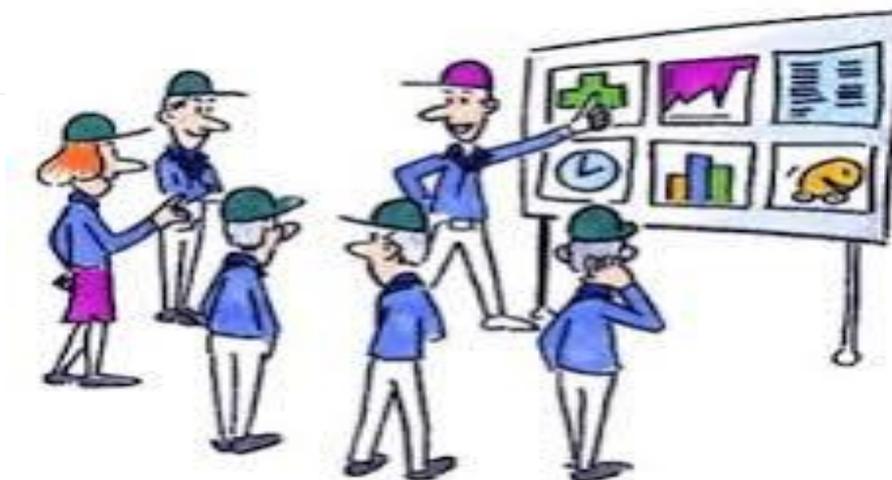
## 6. SOBREPROCESAMIENTO.



Consiste en **hacer más de lo requerido** (sobre-proceso) por las especificaciones programación del producto.

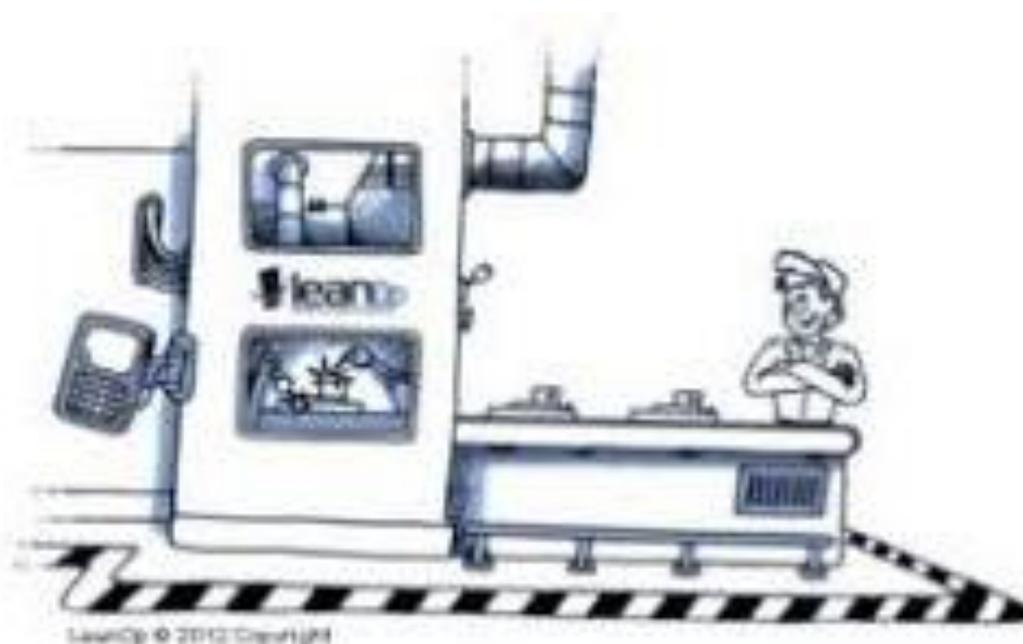
## 6. SOBREPROCESAMIENTO.

Se caracteriza por realizar pasos innecesarios o estableciendo especificaciones excesivamente rigurosas, que van más allá de las exigencias del cliente.



## 6. SOBREPROCESAMIENTO.

**El sobre-proceso puede ser difícil de identificar y, por lo tanto, de eliminar.**



## 6. SOBREPROCESAMIENTO.

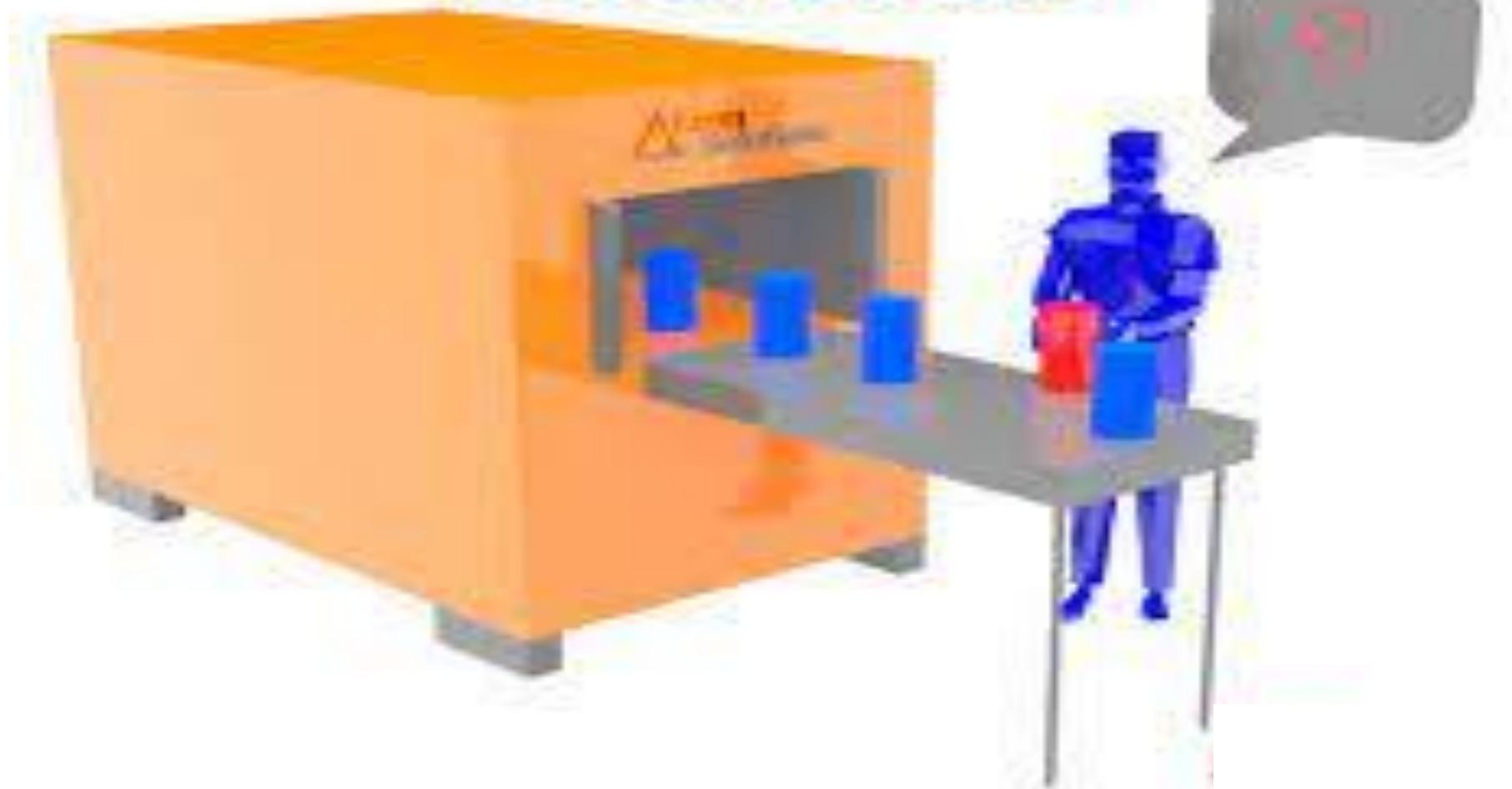
**La clave reside en preguntarse:**

**¿Es una actividad que añade valor desde el punto de vista del cliente?**

**¿Por qué se realiza esta actividad de esta manera?**

**¿Es una actividad redundante?**

# NO CALIDAD



## 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

**Se ha de considerar todo aquello que no cumple con los requisitos del cliente, es decir, hay un Defecto.**



## 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

**Generalmente, el cliente,  
ignora dos realidades:**

**1.- Defecto.**

**2.- Defectuoso.**

## 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

Un **DEFECTO** es cualquier artículo o servicio que exhibe una **desviación** de las **especificaciones**. Un defecto **no** necesariamente **significa** que el producto o servicio **no se pueda utilizar**. Un defecto **solo indica** que el **resultado** del producto **no es exactamente** lo que se **esperaba**.

## 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

Un **DEFECTUOSO** es un artículo o servicio que se **considera completamente inaceptable** para su **uso.**



## 6. SOBREPROCESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

### Características:

- ❖ **Pérdida de tiempo, recursos materiales y dinero.**
- ❖ **Planificación inconsistente.**
- ❖ **Calidad cuestionable.**
- ❖ **Flujo de proceso complejo.**

## 6. SOBREPESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

### Características:

- ❖ **Recursos humanos adicionales necesarios para inspección y reprocesos.**
- ❖ **Espacio y técnicas extra para el reproceso.**
- ❖ **Maquinaria poco fiable.**
- ❖ **Baja motivación de los operarios.**

## 6. SOBREPROCESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

# Causas posibles del Sobreprocesamiento y Producto Defectuoso son:

- La falta de sincronización de las etapas que provoca la duplicidad de actividades.
- Movimientos innecesarios.

## 6. SOBREPROCESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

# Causas posibles del Sobreprocesamiento y Producto Defectuoso son:

- Proveedores o procesos no capaces.
- Errores de los operarios (intensionados).
- Proceso productivo deficiente o mal diseñado.

## 6. SOBREPRESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

### Acciones Lean:

**Automatización  
con toque  
humano  
(Jidoka).**



## 6. SOBREPROCESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

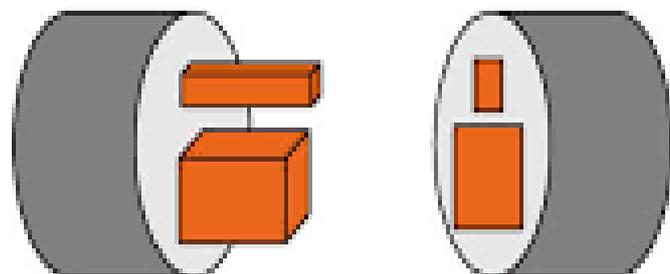
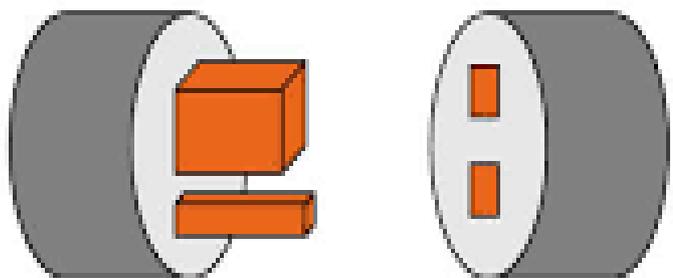
**Acciones Lean:**



# Estandarización de las operaciones.

## 6. SOBREPROCESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

### Acciones Lean:



**Mecanismos  
o sistemas  
anti-error  
(Poka-Yoke).**

## 6. SOBREPROCESAMIENTO y 7. PRODUCTO DEFECTUOSO.

### Acciones Lean:

# Implantación mantenimiento preventivo.





## 8. Talento

## 8. TALENTO.

**Este desperdicio es uno de los más sutiles, porque no se puede detectar a corto plazo.**

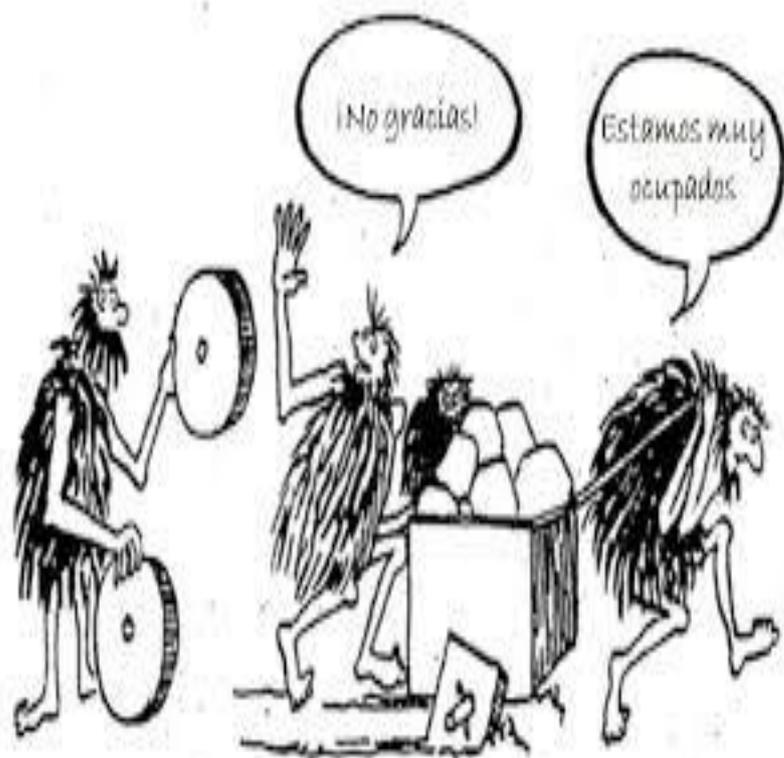


## 8. TALENTO.

Se da cuando el **personal** está **infrautilizado** (talento no utilizado) y la **empresa** **desaprovecha** las **habilidades, conocimiento y experiencia** de su **personal**.



## 8. TALENTO.



**La prudencia del trabajador o la autoridad del capataz pueden limitar la relación interpersonal y no llegar a conocer el potencial de las personas con las que trabajamos.**

## 8. TALENTO.



**Solo se puede detectar cuando existe un cauce de comunicación con el empleado y se le escucha.**

## 8. TALENTO.

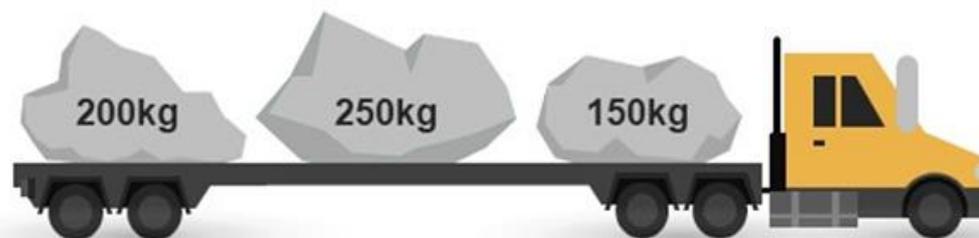
Como reza una de las máximas del lean: «**el trabajo lo conoce quien lo realiza**».



**MUDA**



**MURA**



**MURI**



**Modelo 3M.**

## MURI

**MURI** significa **sobrecargar**, más allá del poder de uno, **desmesura**, **imposible** o **irracionalidad**.

### MURI - Sobrecarga



## MURI

**MURI** es el llamado **“efecto palo de hockey”**. Este fenómeno **consiste** en la **aparición sistemática** de **picos de demanda** en los  **finales de los períodos de reporte**.



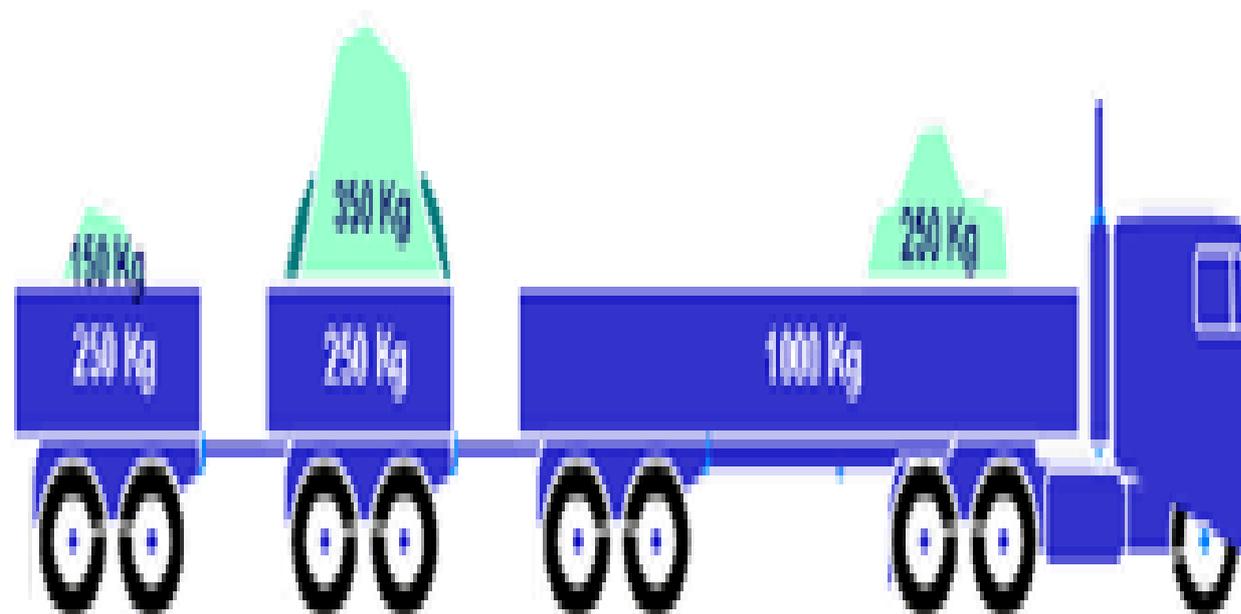
## MURI

Finalmente es obligatorio resaltar que **eliminar el MURI es un proceso lento**, en el que es **preciso indagar en las causas raíces que lo provocan y establecer planes**, normalmente a **medio/largo plazo**, para **avanzar en su erradicación**.

## MURA

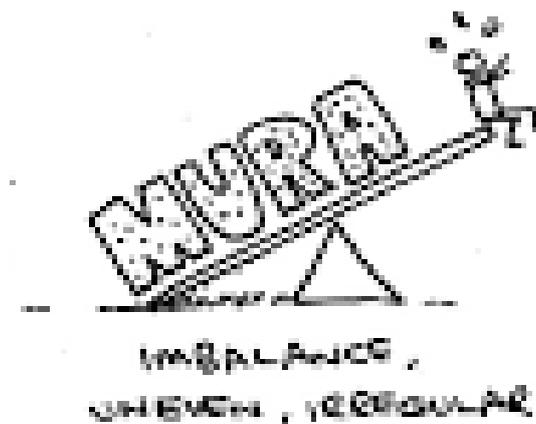
**MURA** significa **variabilidad,**  
**irregularidad** o **inconsistencia.**

MURA  
Imbalance



## MURA

**MURA** se produce cuando el flujo de trabajo está fuera de balance y el volumen de trabajo genera ruidos e incumplimiento de los estándares.

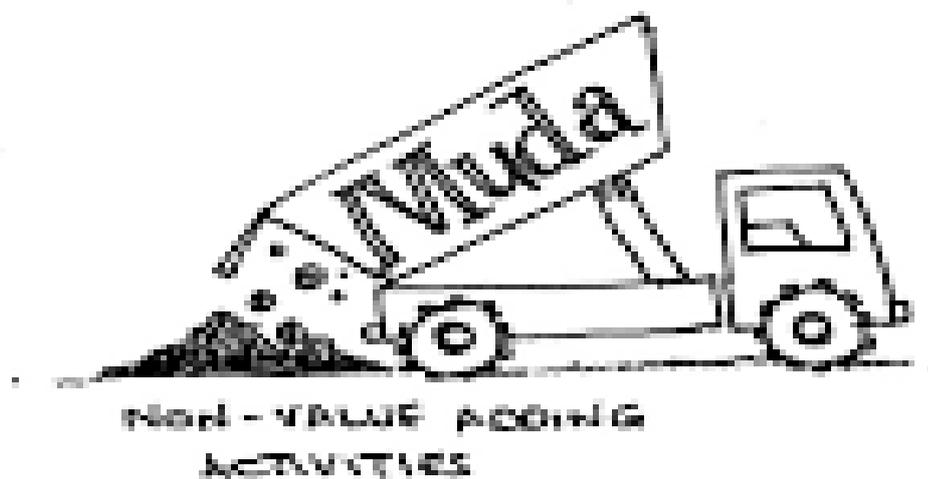


## MURA

Una de las mejores maneras de detectar a MURA es a través de gráficos. Puedes detectar la variación a través de las diferencias en los tiempos de ejecución según el rendimiento de varios equipos y en diferentes días o semanas.

## MUDA

**MUDA** es toda aquella actividad en cualquier proceso que no agrega valor para el cliente.



# MUDA



**Muri = Sobrecarga**



**Mura = Irregularidad**



**Muda = Desperdicio**



**Sin Muda, Mura o Muri**

# BIBLIOGRAFÍA

1. Chase Richard B., Jacobs F. Robert, Aquilano Nicholas J. **Administración de operaciones – producción y cadena de suministros.** Ed. Mc. Graw Hill. Décima edición 2009.
2. Sipper Daniel, Bulfin Robert. **Planeación y control de la producción.** Ed. Mc. Graw Hill 1998.
3. Gallegos Molina, Jorge Saúl. **Manufactura Esbelta: Cero desperdicio y Actividades de valor no agregado.** Universidad Autónoma del Estado de México 2018.
4. Chapman, Stephen N. **Planeación y Control de la Producción.** Pearson. 2006.
5. Tinajero Trejo, Pablo. **Aplicación de una metodología para diagnosticar y mejorar un sistema de suministro de materiales, basada en los principios de manufactura esbelta, logística esbelta y administración de cadenas de valor.** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey 2008.