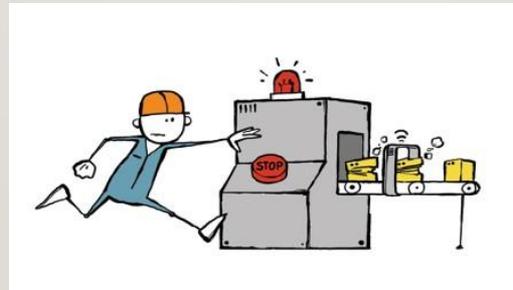
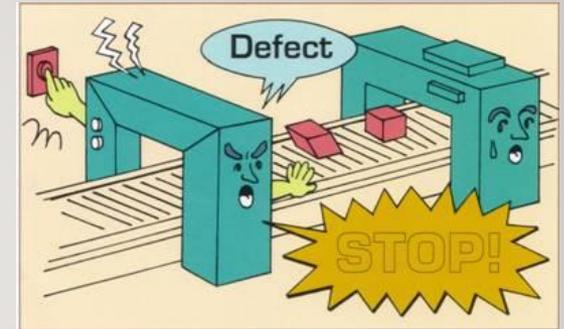




FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CURSO: MANUFACTURA ESBELTA/LEAN MANUFACTURING  
Semestre: 2023-2

# ESTANDARIZACIÓN/ SISTEMA JIDOKA /POKA YOKE



**PROFESORES:**

**BONILLA, ELSIE (COORDINADORA)**

# DEFINICIONES Y CONCEPTOS BÁSICOS

## ¿Qué es estandarización?



La **estandarización** es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común

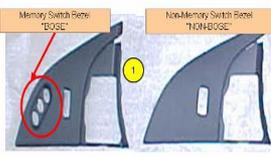
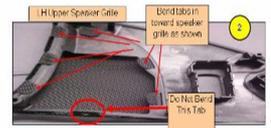
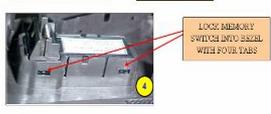
## ¿Qué es “Actividades con valor agregado”?

Las **Actividades con valor agregado** son aquellas tareas que aportan al cumplimiento de las expectativas del cliente final; cuando se transforman dos elementos individuales, se avanza en el proceso y se acerca al resultado final esperado.



# Definiciones y conceptos básicos

## ¿Qué es trabajo estandarizado?

JOB ELEMENT SHEET		VEH.	PAD	Stn # - Reg #		
Element Name: #1 Pre-Assemble Switch Bezel		GMX-245		1-ULH		
Option: <input type="radio"/> Basic <input checked="" type="radio"/> Symbols		Quality Check: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Critical Process: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Keyway Sequence: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Written by: Dan Cerovec		Page 1 of 1				
Symbol	Step #	Major Step (What)	Key Point (How)	Reason (Why)		
	1	Select Correct Switch Bezel	Check the list from VS Operator Get Bose or Non-Bose Bezel	Build only models required		
	2	Install LH Upper Speaker Grill into Switch Bezel	Bend Tabs inward toward speaker grill Do-Not Bend Bottom Tab	Bottom tab is used to secure Upper door		
	3	Install Door Lock Switch	<b>Push</b> the switch until the tabs are locked into place <b>Squeeze</b> outer housing to ensure tabs are locked in You should hear click when locked in place Check that TABS engaged	If not locked, switch will pop back out Bowling Green has found switches that pop back out ( <b>This Plant has Received a PR&amp;R for this defect on 03/14/05</b> )		
	4	Install Memory Switch	Bose Doors Only Ensure the Switch Tabs are locked into place	If not locked, switch will pop back out		
						
						
						
						
Shm	Sign	Team Leader	Group Leader	Station #/History	#1 Upper-LH	#1 Upper-LH
		M. Smith	P. McCarty	Work time history (in seconds)	12	14
		March 15/05	March 15/05	Date of change	January 07/05	March 07/05
Shm	Sign			Work time history (in seconds)		
		R. Jones	J. Adams	Date of change		
		March 15/05	March 15/05	Work time history (in seconds)		
		J. Doe	J. Walker	Date of change		
		March 14/05	March 14/05	Work time history (in seconds)		

Es una forma estándar en la cual, cualquier “trabajo con valor agregado” necesita ser hecho. Cualquiera que haga este trabajo necesita hacerlo exactamente en la misma forma. El Trabajo Estandarizado abarca: método de trabajo, la secuencia del trabajo, las herramientas utilizadas, el equipo necesitado, los materiales, y la cantidad de tiempo que debe de tomar.

# Definiciones y conceptos básicos

## HOJA DE ELEMENTO DE TRABAJO (Job Element Sheet JES)

### Definición:

Un documento **fácil de usar** que proporciona información detallada sobre un elemento específico de trabajo para asegurar la ejecución exitosa de ese elemento.

### Propósito:

- Proporcionar información detallada de **entrenamiento** para los nuevos miembros del equipo.
- Acortar la brecha entre la información de **ingeniería y el conocimiento del piso de producción**.
- Proporcionar una **historia escrita** de dicho elemento.
- Proporcionar una **línea de base para la auditoría**, resolución de problemas, la mejora continua, el re-balanceo de trabajo y la transferencia de la documentación.



# Definiciones y conceptos básicos

## Standard Operation Sheet-SOS

**STANDARD OPERATION SHEET - STATIC**

Group/Team: GMX-245 Door Assembly Team  
 Name: LEFT Hand DOOR Station #1  
 JOB NAME: Upper left hand door assembly GMX-245  
 Date: January 18, 2006  
 Written by: [Signature]

Element Name	Start Time	End Time
1. Pre-Assemble Switch Bezel	14:3	
2. Get Upper Door from rack	5:3	
3. Inspect, Install LEDs and place in future	15:5	
4. Fasten Switch Bezel to Upper	13:13	
5. Install 4 Clips	15:15	
6. Mark and Trim Molding	17:17	
7. Install Belt Molding	14:2	
8. Place finished upper door on VIP rack	5:5	

**WORK FLOW DIAGRAM**

**UPPER DOOR**

**Rejects**

1st Level	Belt Molding
2nd Level	Switch Bezels
3rd Level	Speaker Grille
4th Level	Memory Seat Switch

**Cycle Time Chart**

**Other Activities**

**Signature Block - All Shifts**

Shift	Team Leader	Date	Group Leader	Date
Day	[Signature]		[Signature]	
Night	[Signature]		[Signature]	

**Production Run**

Start	End	Quantity	Operator
2004-11-18 08:00	2004-11-18 16:00	150	[Signature]

Valor agregado contra No valor agregado  
 Cronometraje y layout de la estación  
 identificado para apoyar la mejora  
 esbelta.

## Job Element Sheet - JES

**JOB ELEMENT SHEET**

VEH: GMX-245  
 PAD: [Blank]  
 Shif#: Reg#: 1-4LH  
 Page: 1 of 1

Element Name: #1 Pre-Assemble Switch Bezel  
 Option:  Basic  Symbols  
 Written by: Dan Cerovec

Step #	Major Step (What)	Key Point (How)	Reason (Why)
1	Select Correct Switch Bezel	Check the list from VS Operator Get Bose or Non-Bose Bezel	Build only models required
2	Install LH Upper Speaker Grill into Switch Bezel	Bend Tabs inward toward speaker grill Do-Not Bend Bottom Tab	Bottom tab is used to secure Upper door
3	Install Door Lock Switch	Push the switch until the tabs are locked into place Squeeze outer housing to ensure tabs are locked in You should hear click when locked in place Check that TABS engaged	If not locked, switch will pop back out Green has found switches that pop back out (This Plant has received a PR&R for this defect on 03/14/05)

**Visual Aids:**

- Memory Switch Bezel "BOSE"
- Non-Memory Switch Bezel "NON-BOSE"
- LH Upper Speaker Grille
- Do-Not Bend This Tab
- LOCK SWITCH INTO BEZEL WITH FORCE
- Squeeze Outer Housing
- LOCK MEMORIAL SWITCH INTO BEZEL WITH FORCE TABS

**Signature Block**

Shift	Sign	Team Leader	Group Leader	Operator History	#1 Upper LH	#1 Upper LH
Day	[Signature]	[Signature]	[Signature]	Work Time History (in seconds)	12	14
Night	[Signature]	[Signature]	[Signature]	Date of change	Change of 01/08 March 05	
DMU	[Signature]	[Signature]	[Signature]	Date of change		

Los miembros del equipo firman después del entrenamiento

# Trabajo estandarizado vs. estándares de trabajo

---

## Estándares de trabajo

Es una descripción detallada de la mejor manera de hacer un trabajo, considerando:

- Descripción de partes y piezas
- Herramientas e instrumentos de trabajo
- Descripción del área de trabajo
- Descripción de actividades de operadores

Para asegurar el cumplimiento se debe minimizar la variabilidad

## Trabajo Estandarizado

Es un método que permite a los grupos de trabajo documentar un estándar de desempeño de sus tareas, en base a:

- Los movimientos de las personas
- Buscar la mejora continua
- Identificar y eliminar desperdicios

Es clave para la formación y entrenamiento de los trabajadores.

# Definiciones y conceptos básicos

---

En resumen:

El **Trabajo Estandarizado** es un documento centrado en el movimiento humano que combina elementos de trabajo.

Sirve para lograr la mejor secuencia de elementos de trabajo sin desperdicios y con esto lograr el mas eficiente nivel de producción.

# Trabajo estandarizado vs. estándares de trabajo

---

## Beneficios del Trabajo Estandarizado

**Repetible:** Con el trabajo estandarizado, el proceso se vuelve predecible, repetible, consistente y estable, ya que los trabajadores siempre hacen lo mismo



**Mejorable:** Se centra en encontrar el mejor método para identificar desperdicio en lo que ya está definido y mejorarlo.



**Medible:** Se utilizan herramientas que nos ayudan a identificar, cuantificar y eliminar desperdicios.

**Controlable:** Las normas se establecen para todos los turnos y rotaciones, lo que impide cualquier desviación del proceso.

**Observable:** Con las operaciones estandarizadas, las cosas o situaciones «Anormales» sobresalen.

**Entrenable:** Los métodos de funcionamiento están minuciosamente documentados y estandarizados que hace más fácil formar a nuevos empleados

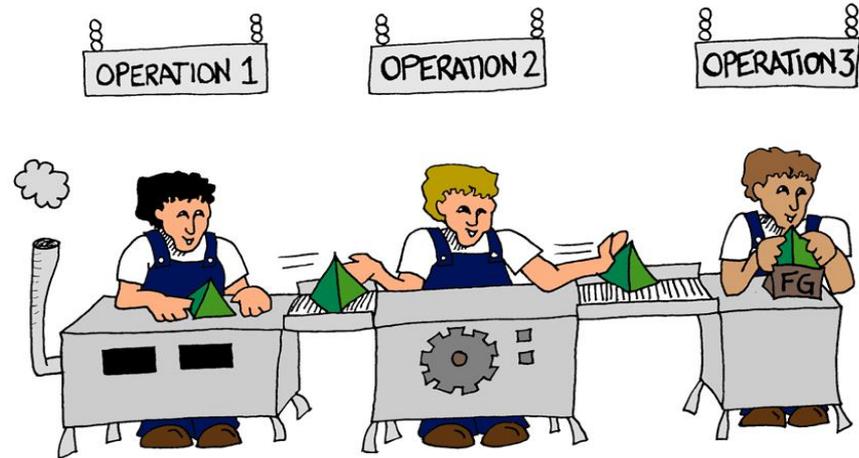


# Trabajo estandarizado vs. estándares de trabajo

**Sin Estandarización**

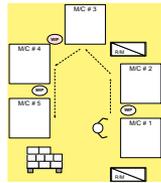


**Con Estandarización**

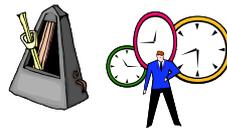


# Pasos a seguir para la implementación

1. Seleccionar una línea de Producción o Celda



2. Calcular el Takt Time



3. Capturar Situación Actual

INITIAL OBSERVATION SHEET

Machine	Operator	Start	End	Time	Activity
MC #1	Operator A	08:00	08:05	5	Setup
MC #2	Operator B	08:05	08:10	5	Production
MC #3	Operator C	08:10	08:15	5	Production
MC #4	Operator D	08:15	08:20	5	Production
MC #5	Operator E	08:20	08:25	5	Production

4. Calcular capacidad de Proceso

Machine Capacity	Machine Type	Operator	Start	End	Time	Activity
1	Operator A	08:00	08:05	5	Setup	
2	Operator B	08:05	08:10	5	Production	
3	Operator C	08:10	08:15	5	Production	
4	Operator D	08:15	08:20	5	Production	
5	Operator E	08:20	08:25	5	Production	

Máquina

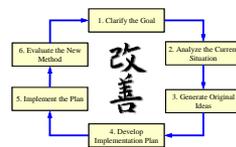
Hombre

7. Implementación de Trabajo Estandarizado

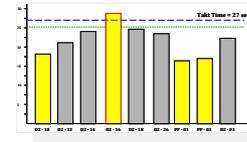
Standardized Work Chart

Major Step	Activity	Time
1	Setup	5
2	Production	5
3	Production	5
4	Production	5
5	Production	5

6. Kaizen – Procesos de Mejora



5. Analizando la situación actual

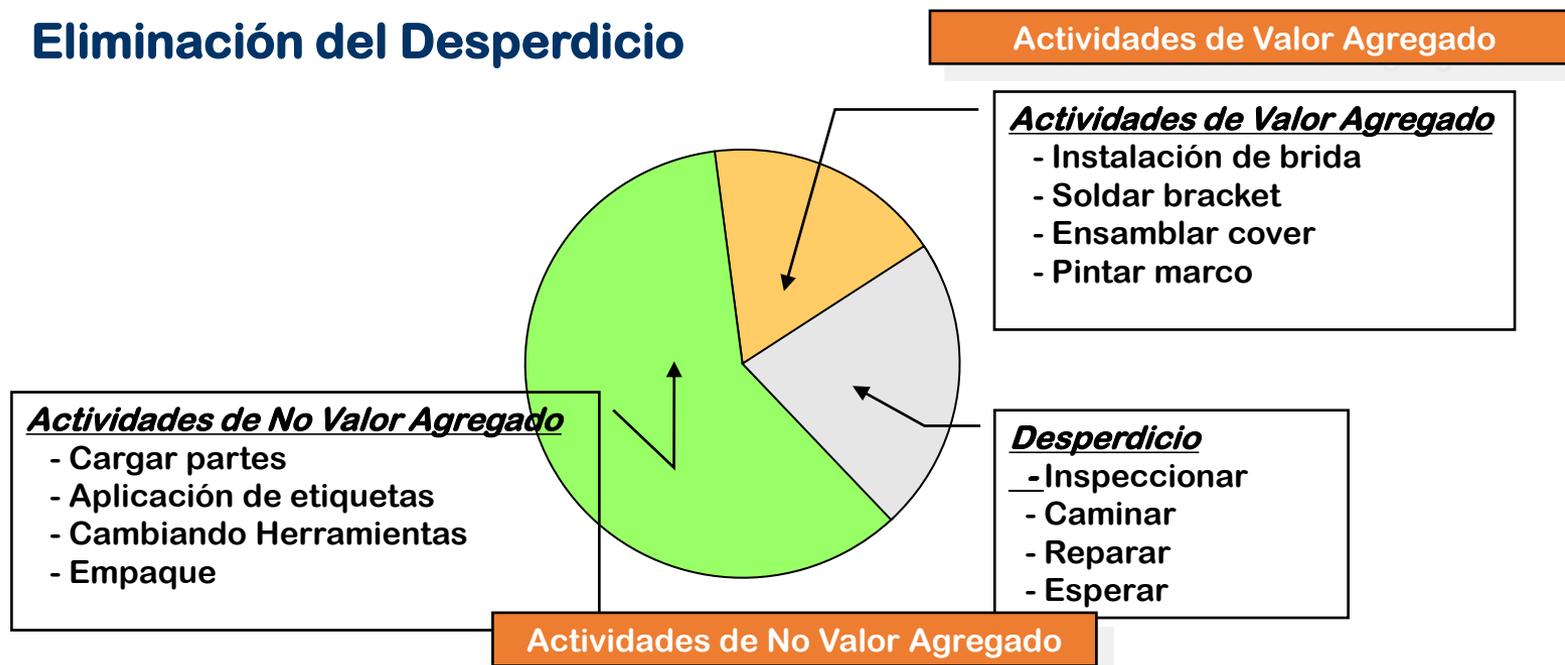




# Pasos a seguir para la implementación

Analizando la situación actual

## Eliminación del Desperdicio



# Pasos a seguir para la implementación

## Analizando la situación actual

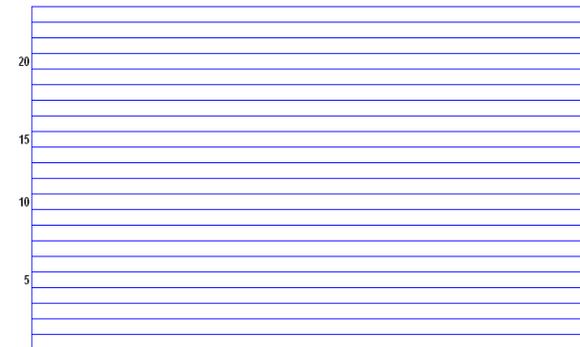
### Formato # 5 Diagrama de Balance del Operador sirve para:

- Muestra visualmente el trabajo del operador.
- Identificar desbalanceo en la operación.
- Identificas el número de operadores requeridos en la línea.
- Comparar el tiempo de cada operador contra el tiempo tacto.

#### TRABAJO ESTANDARIZADO

##### Hoja de Balanceo del Operador

Producto:	Fecha:	Página:
Tiempo Tacto:	Desc Parte:	

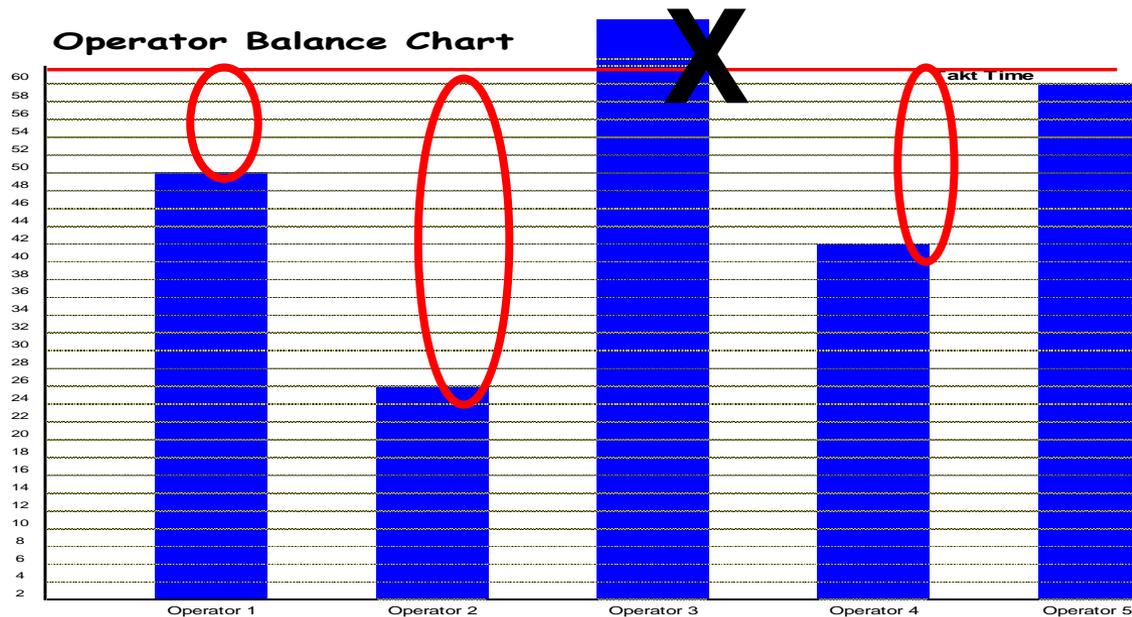


FORM No.05

# Pasos a seguir para la implementación

Analizando la situación actual

**Formato # 5 Diagrama de Balance del Operador.**



# Pasos a seguir para la implementación



# Herramientas de soporte

---

## Matriz de habilidades (Skill Maps)

La matriz de multi-habilidades es una matriz de entrenamiento la cual tiene mas específicos los niveles de habilidades. identifica claramente a simple vista quién es capaz de realizar los pasos del proceso. Muchas veces se utilizan para la rotación del operador. Esta incluye los siguientes detalles:

- Operador/ Nombre del proceso.
- Habilidades del operador /Proceso
- Necesidades de personal o de rendimiento.
- Criterio de evaluación



# Herramientas de soporte

## Matriz de habilidades (Skill Maps)

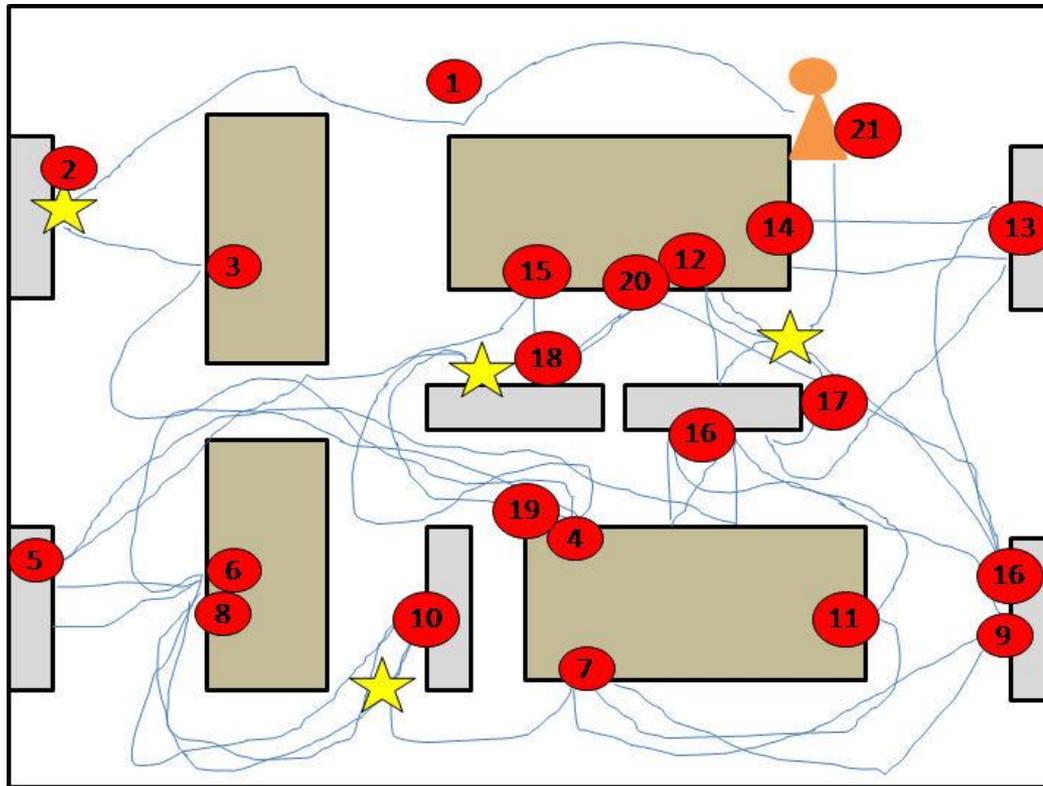
MATRIZ DE HABILIDADES											
MATRIZ DE TREINAMENTOS / HABILIDADES		Legenda:		<input checked="" type="radio"/>	Habilitado (Sabe Fazer)		ÁREA: Fabricação 1				
		<input type="radio"/>	Não Habilitado	<input checked="" type="radio"/>	Experiente (Sabe Fazer Bem)		LÍDER: Marcos				
		<input checked="" type="radio"/>	Em Treinamento	<input type="radio"/>	Instrutor (Sabe Ensinar)		DATA: 29-jun-17				
#	OPERADOR	PROCESSOS								DATA ATUAL	DATA ALVO
		CORTE	DOBRA	RETIFICA	SOLDA	TESTE	REPARO	MONTAGEM	EMBALAGEM		
1	João	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	29-jun-17	29-set-17
2	Maria	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	29-jun-17	29-set-17
3	José	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	29-jun-17	29-set-17
4	Pedro	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	29-jun-17	29-set-17
5	Francisco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	29-jun-17	29-set-17
	...										

Emidio Figueiredo

1. No sabe operar
2. Nivel básico
3. Nivel Intermedio
4. Nivel Avanzado
5. Nivel Avanzado + Entrenador

# Herramientas de soporte

Diagrama de recorrido (Diagrama de spaghetti)



# YIDOKA

**“Automatización, con un toque humano”**



# YIDOKA

---

**Automatización con un toque humano** significa "automatización inteligente" o "automatización humanizada". En la práctica, significa que un proceso automatizado es lo suficientemente "consciente" de sí mismo por lo que podrá:

- Detectar mal funcionamientos de los procesos o defectos de los productos
- Detenerse por sí solo
- Alertar al operario

Una meta futura de la automatización con un toque humano es la autocorrección. Esto generalmente no es justificado por los análisis actuales de costo-beneficio.

# JIDOKA

## Control autónomo de defectos o *Jidoka*

Una vez identificados los problemas por parte de los trabajadores, se les anima a que se reúnan durante los tiempos libres, antes o después del trabajo, para analizar los problemas, al mismo tiempo que intentan encontrar las causas de los mismos.

Los empleados son entrenado para:

- Prevención - Poka Yoke 🗨️
- Detección – Andon 🗨️



# BENEFICIOS YIDOKA

---

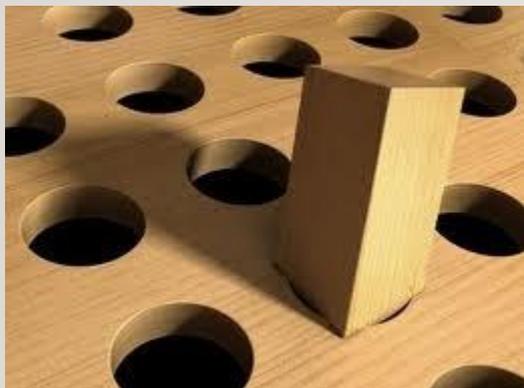
- Ayuda en la detección del problema en etapas tempranas
- Ayuda a convertirse en organización de clase mundial
- La inteligencia humana es integrada a la maquinaria automatizada
- Se producen artículos libres de defectos
- Incrementa la mejora sustancial en la productividad de la organización

# POKA-YOKE

ポカヨケ

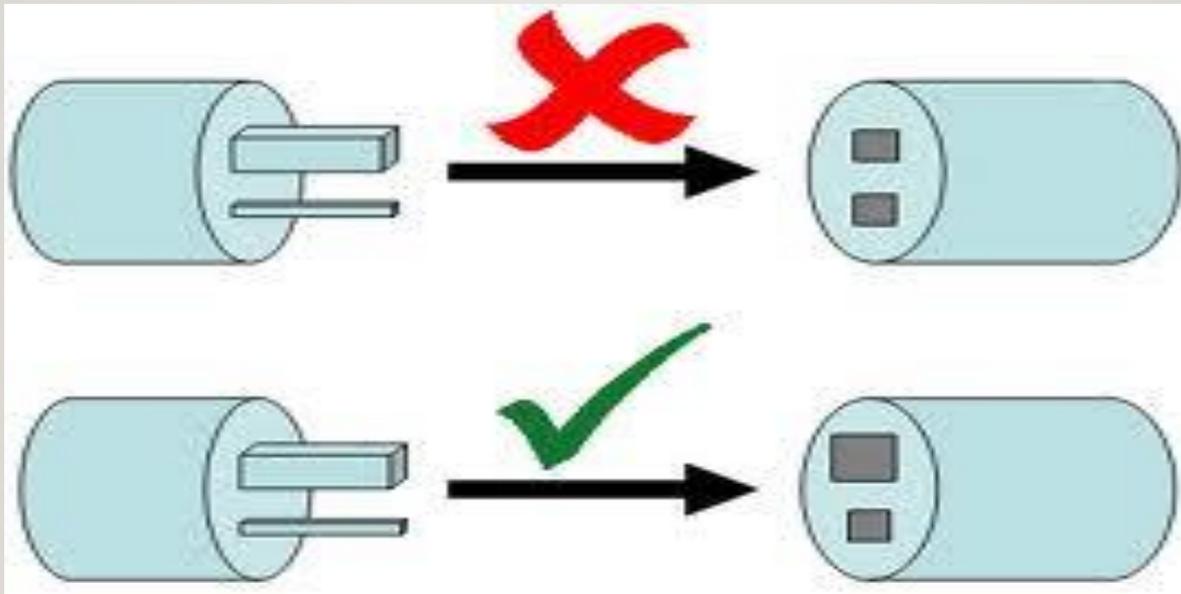


Literalmente a *prueba de errores*



# POKA-YOKE

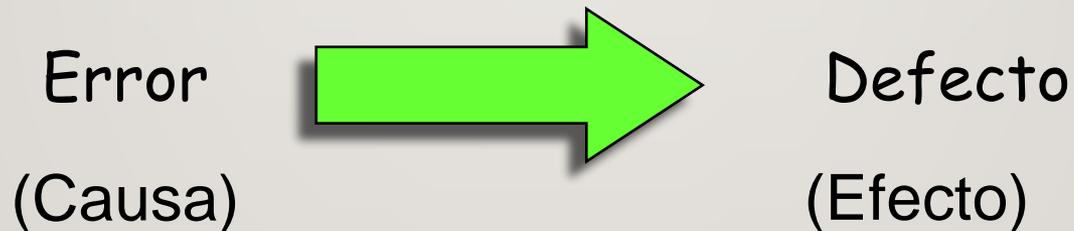
Es un dispositivo (generalmente) destinado a evitar errores.



# Poka-yoke

El primer paso para lograr cero defectos, es distinguir entre errores y defectos.

"DEFECTOS Y ERRORES NO SON LA MISMA COSA"



# Poka-yoke

Algunos autores manejan el poka-yoke como un *sistema anti-tonto* el cual garantiza la seguridad de la maquinaria ante los usuarios , proceso o procedimiento, en el cual se encuentren relacionados, de esta manera, no provocando accidentes de cualquier tipo; originalmente que piezas mal fabricadas siguieran en proceso con el consiguiente costo.



# ***Poka-yoke***

Afirmaba Shingo que la causa de los errores estaba en los trabajadores y los defectos en las piezas fabricadas se producían por no corregir aquellos



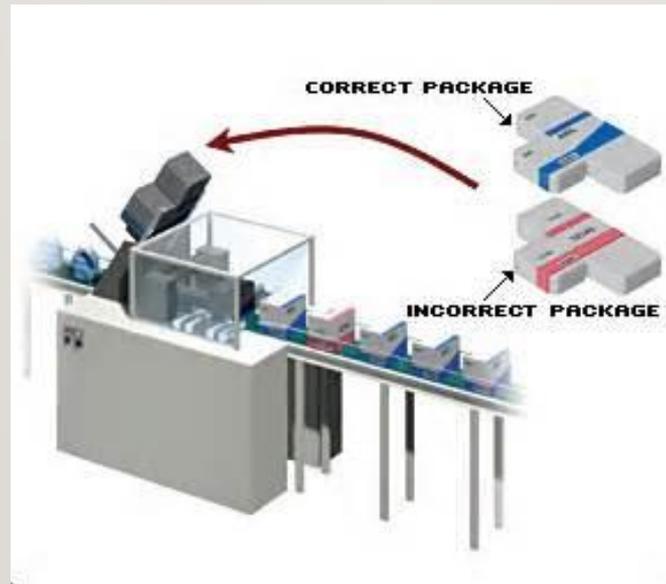
# Poka-yoke

Imposibilitar de algún modo el error humano; por ejemplo, los cables para la recarga de baterías de teléfonos móviles y dispositivos de corriente continua sólo pueden conectarse con la polaridad correcta, siendo imposible invertirla, ya que los pines de conexión son de distinto tamaño o forma



# ***Poka-yoke***

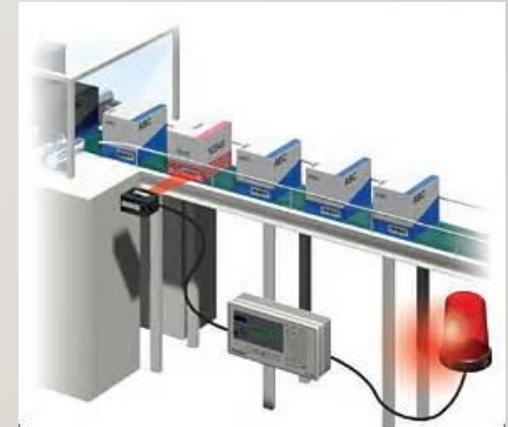
Resaltar el error cometido de tal manera que sea obvio para el que lo ha cometido



# Poka-yoke

Actualmente los *poka-yokes* suelen consistir en:

- Un **sistema de detección**, cuyo tipo dependerá de la característica a controlar y en función del cual se suelen clasificar, y
- Un **sistema de alarma** (visual y sonora comúnmente) que avisa al trabajador de producirse el error para que lo subsane.



# Poka-yoke

## ¿CUALES SON LOS METODOS DE INSPECCIÓN?

### DE CRITERIO

- Inspección para separar lo bueno de lo malo
- Paradigmas existentes (Los errores son inevitables, la inspección mejora la calidad )
- La inspección de criterio o juicio es usada principalmente para descubrir defectos.

### INFORMATIVA

- Inspección para obtener datos y tomar acciones correctivas.
- Uso de Auto inspección e inspección subsecuente.

### EN LA FUENTE

- Utilizada en la etapa del error.
- Se enfoca en prevenir que el error se convierta en defecto

# Poka-yoke

## FUNCIONES REGULADORAS DE LOS SISTEMAS



### Métodos de Control

- Apagan las máquinas o bloquean los sistemas de operación
- Ayudan a maximizar la eficiencia para alcanzar cero defectos



### Métodos de advertencia

- Advierte al trabajador de las anomalías ocurridas, llamando su atención, mediante la activación de una luz o sonido
- Este método es efectivo sólo si el trabajador se da cuenta

# Poka-yoke

## TÉCNICAS DEL SISTEMA



# Poka-yoke

## CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS FUNCIÓN DE DETECCIÓN

### CONTACTO

- Dispositivo sensitivo detecta las anomalías en el acabado o las dimensiones de la pieza.
- Puede o no haber contacto entre el dispositivo y el producto.

### DE VALOR FIJO

- Inspección de un número específico de movimientos, en casos donde las operaciones deben de repetirse un número predeterminado de veces.

### PASO MOVIMIENTO

- Inspeccionando los errores en movimientos estándares donde las operaciones son realizadas con movimientos predeterminados.

# MEDIDORES UTILIZADOS EN SISTEMAS POKA YOKE

## De Contacto

- Interruptor en límites, micro interruptores.
- Interruptores de tacto.
- Transformador diferencial.
- Trimetron
- Revelador de niveles líquidos.

## Sin Contacto

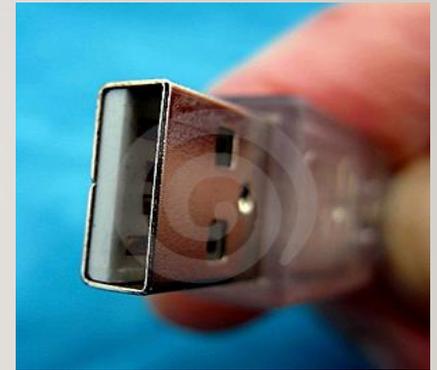
- Sensores de proximidad.
- Interruptores fotoeléctricos (transmisores y reflectores).
- Sensores de luces (transmisores y reflectores).
- Sensores de fibras.
- Sensores de áreas.
- Sensores de posición.
- Sensores de dimensión.
- Sensores de desplazamiento.
- Sensores de metales.
- Sensor de colores.
- Sensores de vibración.
- Sensores de roscas.

## De presión, temperatura, corriente eléctrica, vibración ,ciclos, conteo, información

- Detector de cambios de temperatura.
- Detectores de fluctuaciones en la corriente eléctrica.
- Detectores de vibraciones anormales.
- Detectores de tiempo.
- Medidores de anomalías en la transmisión de información.

# *Poka-yoke*

## DISPOSITIVOS POKA YOKE



## Claves de la técnica poka yoke en el almacén



Estandarizar procesos de preparación de pedidos



Avisos en tiempo real y automatizados

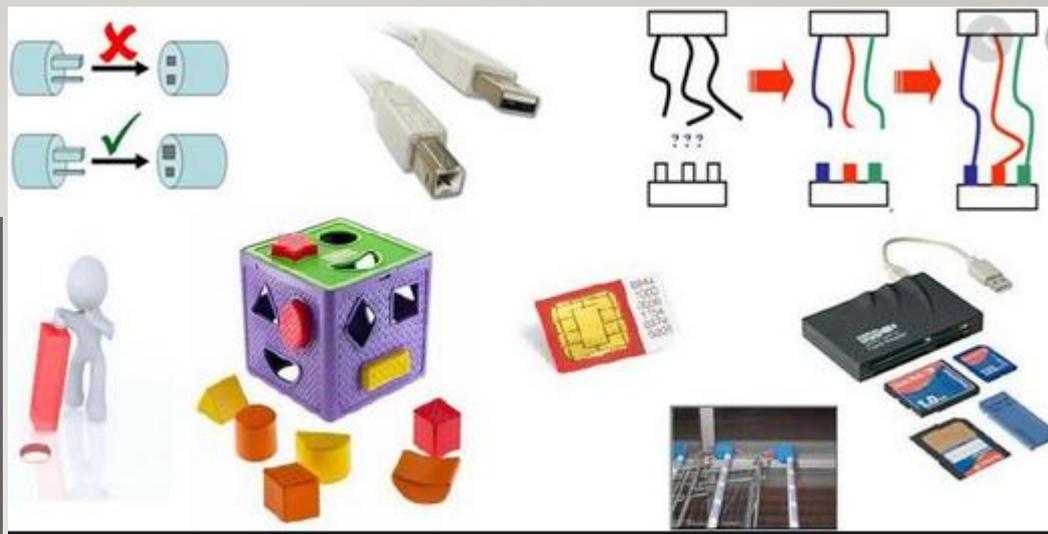


Recorridos de almacén optimizados

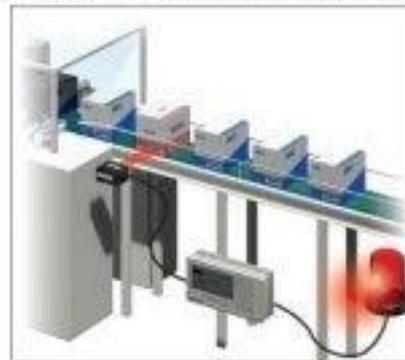


Validación de pedidos

SoftDoit



## EJEMPLOS DE POKA YOKES



Sensor de color, detecta cuando una caja en una banda de producción no cumple con el color programado, activa una alarma y detiene el flujo.

Documentó: V. Ojguín

www.bqj.info

# ANDON



## *Indicador visual*



# Andon

Término japonés para alarma, indicador visual o señal, utilizado para mostrar el estado de producción, utiliza señales de audio y visuales. Es un despliegue de luces o señales luminosas en un tablero que indican las condiciones de trabajo en el piso de producción dentro del área de trabajo, el color indica el tipo de problema o condiciones de trabajo. Andon significa ¡AYUDA!



# Andon

El Andon puede consistir en una serie de lámparas en cada proceso o un tablero de las lámparas que cubren un área entera de la producción. El Andon en un área de ensamble será activado vía una cuerda del tirón o un botón de empuje por el operador.



# Andon

Un Andon para una línea automatizada se puede interconectar con las máquinas para llamar la atención a la necesidad actual de las materias primas. Andon es una herramienta usada para construir calidad en nuestros procesos.



# ***Andon***

Una vez el supervisor evalúa la situación, él o ella puede tomar pasos apropiados para corregir el problema. Los colores usados son:

Rojo: Máquina descompuesta

Azul: Pieza defectuosa

Blanco : Fin de lote de producción

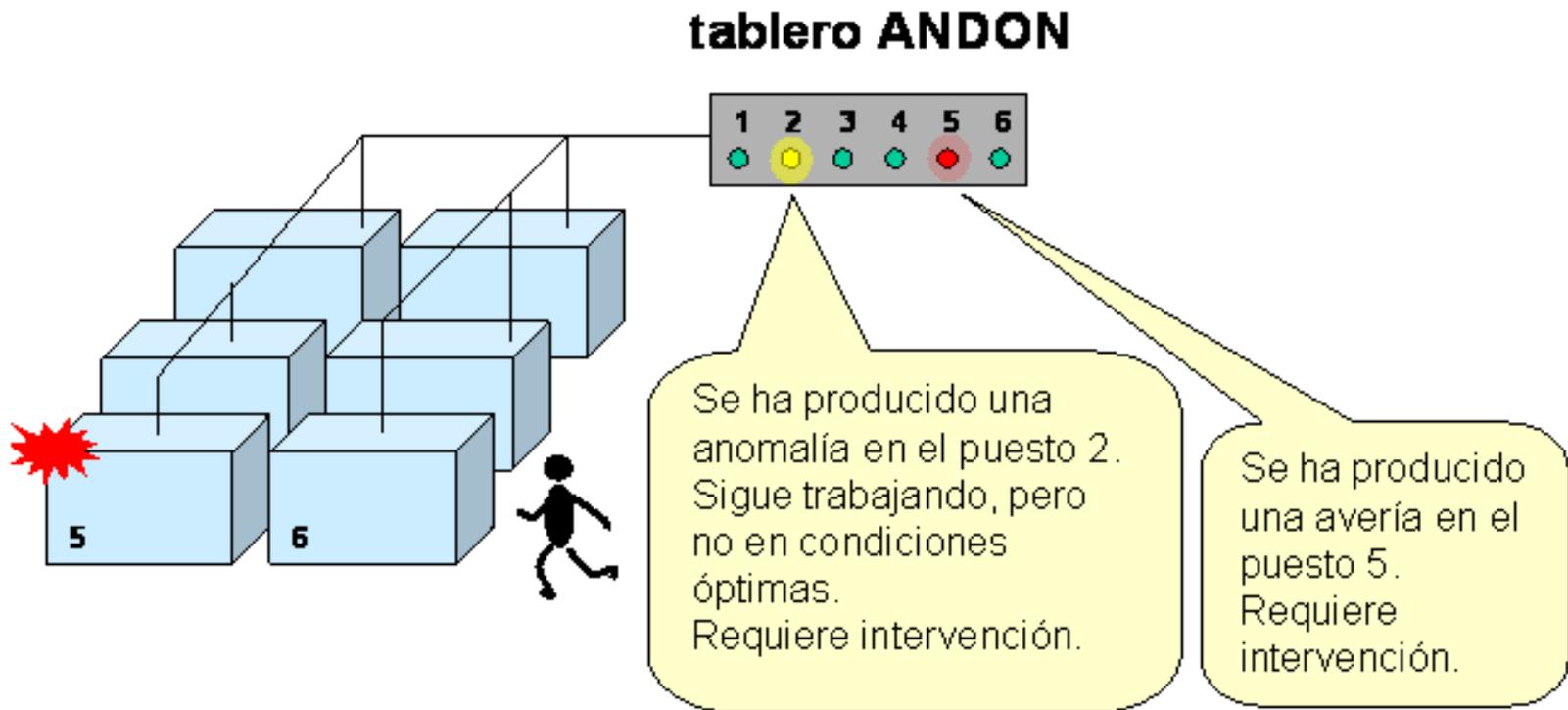
Amarillo: Esperando por cambio de modelo

Verde: Falta de Material

No luz: Sistema operando normalmente

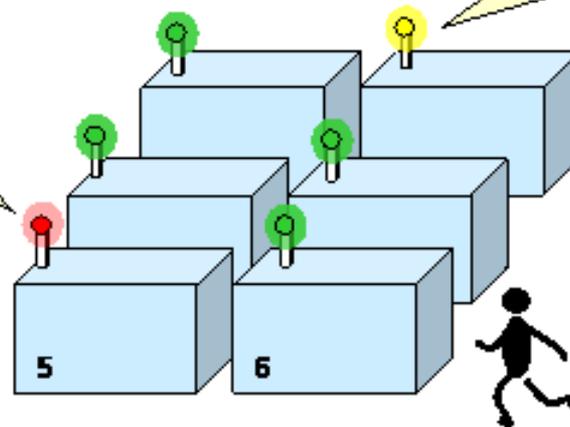


# Andon



# Andon

Se ha producido una avería en el puesto 5. Requiere intervención.



Se ha producido una anomalía en el puesto 2. Sigue trabajando, pero no en condiciones óptimas. Requiere intervención.

# Andon

**Forma de proceder ante la señal del Andon:**

**Resolución inmediata.**

En algunos casos el Andon da información suficiente para que el operario resuelva el problema sin necesidad de advertir a otras personas integradas en el proceso.



# Andon

## Factores clave para el éxito:

- El Andon debe ser simple y fácil de entender (no se requiere alta tecnología)
- Se debe dejar claro qué se pretende conseguir, lo cual nos dirá cuáles son los indicadores sobre los que se hará el seguimiento continuo que disparará las alarmas.



# Andon

Es preciso definir con claridad el procedimiento a seguir: la “**cadena de ayuda**” que puede hacer intervenir sucesivamente a distintas personas en el problema en unos plazos definidos para reducir al mínimo el tiempo de reacción.

