

La Prueba de Errores y Poka-yoke

Una Estrategia para
Buscar la Excelencia



META

Entender el concepto y la práctica de «Calidad Cero Defectos» y, además, cómo desarrollar dispositivos Poka Yoke para eliminar o detectar defectos

Objetivos

- ❑ Comprender mejor los “aspectos de calidad” en el proceso productivo
- ❑ Diferenciar entre defectos y errores como causas de defectos
- ❑ Identificar condiciones específicas que provocan errores
- ❑ Reconocer los elementos de la inspección en la fuente y entender su rol en la prevención de defectos
- ❑ Saber qué es Poka-Yoke, identificar sus tres tipos y entender la relación entre dispositivos Poka-Yoke y los defectos
- ❑ Identificar los dispositivos Poka-Yoke clave
- ❑ Entender y usar el método de siete pasos para desarrollar Poka-Yoke
- ❑ Aplicar el método de siete pasos para la prevención de defectos en el propio lugar de trabajo
- ❑ Examinar los aspectos de implementación de «Cero Control de Calidad» en el contexto de la mejora de toda la compañía

Conceptos Poka-Yoke

-
- ❑ Calidad Cero Defectos (CCD)
 - ❑ Entender los Errores del proceso
 - ❑ Cuatro Elementos del CCD
 - ❑ Los Siete Pasos para Lograr el Poka-Yoke
 - ❑ Métodos Poka-Yoke
 - ❑ Resumen

Què es un Sistema de Calidad Cero Defectos (CCD)?

Un concepto de Calidad Cero defectos para manufactura y **la eliminación del desperdicio asociado con los defectos!**

“CERO” es la Meta!



Qué es un Sistema de Calidad cero Defectos (CCD)?

**Basado en una
disciplina que
previene los
defectos.**

Controla el proceso de tal forma
que los defectos son
imposibles!



Qué es un Sistema de Calidad Cero Defectos (CCD)?

**No hacer
señalamientos.
Los Operadores y las
Máquinas algunas
veces cometerán
errores.**



Encuentre la forma de evitar
que los errores se conviertan
en defectos!

Qué es un Sistema de Calidad Cero Defectos (CCD)?

Un Método para hacer un proceso a prueba de errores (Poka-yoke).

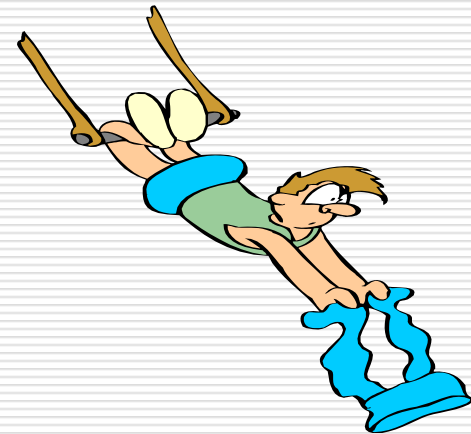
CCD asegura que los defectos no se envíen!



Cómo CCD Hace el trabajo más fácil

Un proceso a prueba de errores o Poka-yoke!

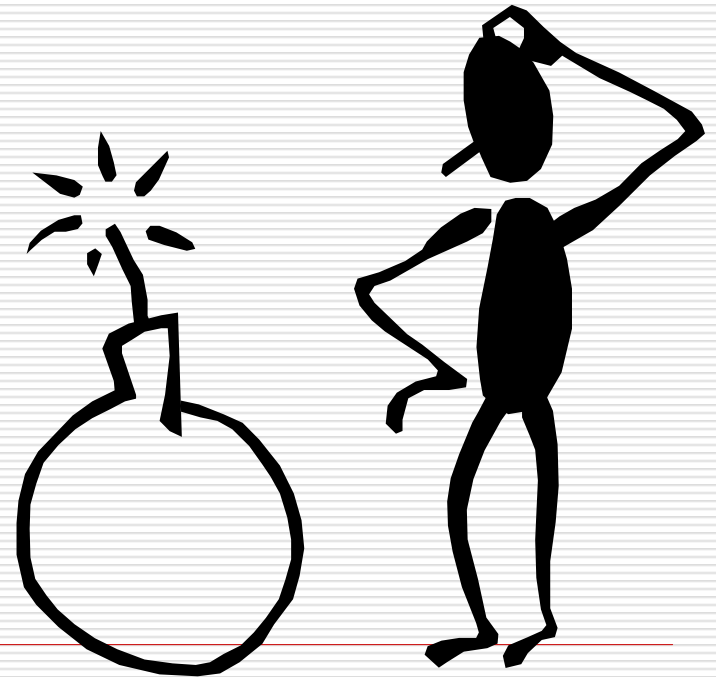
Reconocer qué es natural
que la gente cometa errores.



Cómo CDD hace el trabajo más fácil

Un proceso a prueba de errores o Poka-yoke!

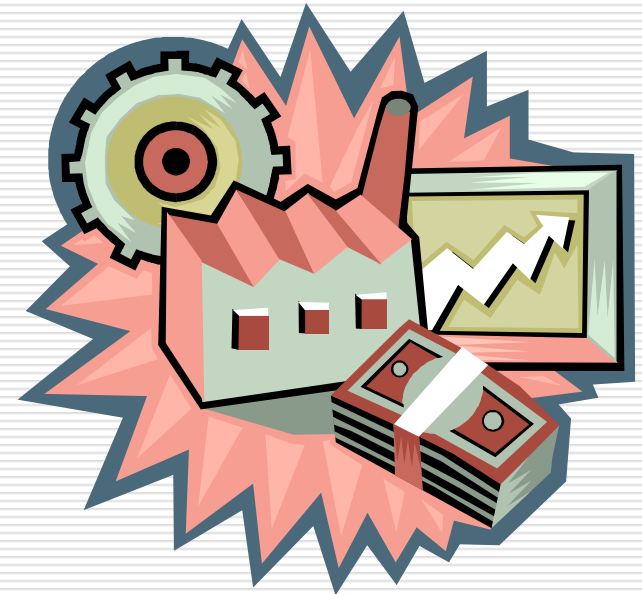
No darse cuenta de que se comete un error o que una máquina no trabaja correctamente no hace que una persona sea tonta o estúpida.



Cómo Logramos CCD ?

**~~Un proceso a prueba de errores o Poka-yoke!~~
Los Errores nunca se convierten en Defectos!**

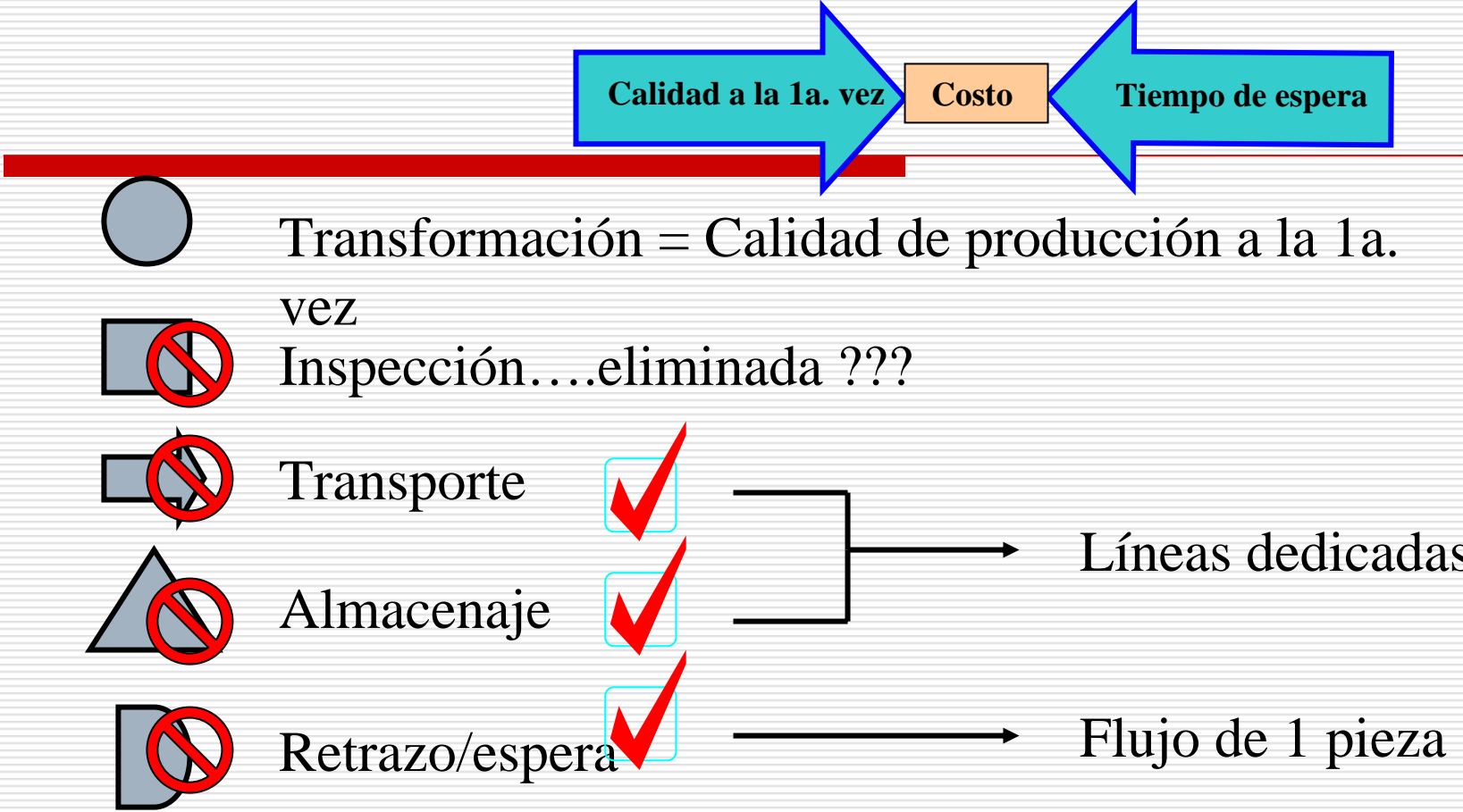
No Hacer señalamientos después del hecho. No exigir que se haga mejor la próxima vez.



Conceptos Poka-Yoke

-
- ❑ Calidad Cero Defectos (CCD)
 - ❑ Entender los Errores del proceso
 - ❑ Cuatro Elementos del CCD
 - ❑ Los Siete Pasos para Lograr el Poka-Yoke
 - ❑ Métodos Poka-Yoke
 - ❑ Resumen

El Poka-Yoke resulta en la **Calidad de los Procesos**

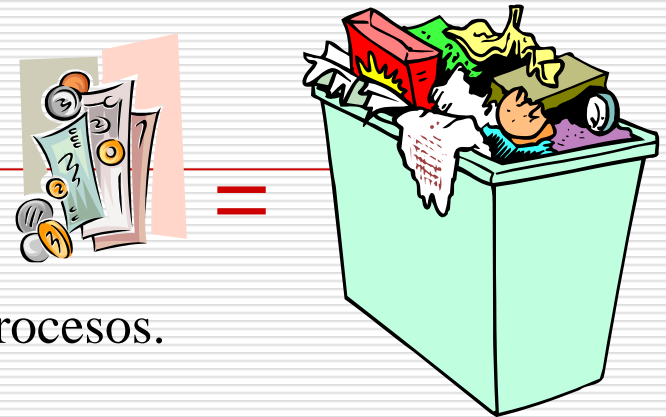


Relación entre los procesos y los defectos de calidad.



- Cualquier actividad de negocios es considerada un proceso.
- Los procesos de producción incluyen procesos típicos como son: el flujo del material, el maquinado, ensamblado, y empaclado
- Los procesos de negocios incluyen el flujo de información, planeación financiera, compras y entrada de ordenes.
- Todos los proceso son potenciales para tener defectos. Por lo que todos los procesos ofrecen una oportunidad para eliminar los defectos y el mejoramiento de la calidad resultante.

Para reducir los defectos de calidad y tirar dinero, nosotros debemos



Comprender el proceso y su relación con otros procesos.

Identificar los insumos y productos del proceso.

Conocer quienes son los proveedores y los clientes de los procesos.



Qué Causa los Defectos?

Formas de Variación del Proceso

1. **Estándares y procedimientos pobres.**
2. **Máquinas.**
3. **Material sin Conformancia.**
4. **Herramientas gastadas.**
5. *Errores Humanos.*



Excepto por los errores humanos estas condiciones pueden ser predecidas y tomarse acciones correctivas para eliminar la causa de los defectos

Qué causa los defectos?

Errores Humanos

Errores Simples-La causa más común de la ocurrencia de defectos se presenta de forma impredecible.



La meta de CCD es Cero! Asegurese que las condiciones requeridas se encuentren en el lugar y bajo control para hacer el producto aceptable el 100% de las veces.

Diez Tipos de errores Humanos

- Olvido
- Mal Entendimiento
- Identificación Equivocada
- Falta de Experiencia
- Ignorar reglas y Procedimientos
- Desapercibido, Involuntario o descuido
- Lentitud
- Falta de estandarización
- Sorpresa (Inesperada operación de la máquina, etc.)
- Intencional (sabotaje)

Relationship of Defects and Human Errors

Causes of defects	Human errors	Intentional	Misunderstanding	Forgetful	Misidentification	Amateurs	Willful	Inadvertant	Slowness	Non-supervision	Surprise
	Missed operations	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○
Processing errors	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	
Errors in part set-up	○	○	○	●	○	○		●	○	○	
Missing parts	●	○	○	○		○	○	●		○	
Wrong parts	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
Processing wrong workpiece	○	●	●	●	○	○	●	●		○	
Misoperation				○				○		○	●
Adjustment error	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○
Improper equipment set-up				○				●			●
Improper tools and jigs				○				●			○



highly correlated



correlated

Conceptos Poka-Yoke

-
- ❑ Calidad Cero Defectos (CCD)
 - ❑ Entender los Errores del proceso
 - ❑ Cuatro Elementos del CCD
 - ❑ Los Siete Pasos para Lograr el Poka-Yoke
 - ❑ Métodos Poka-Yoke
 - ❑ Resumen

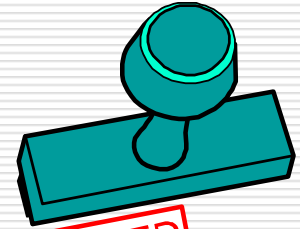
Los 4 Componentes del CCD!

La CCD funciona combinando los cuatro componentes elementales:

1. Inspección en la Fuente
2. 100 % de Inspección
3. Retroalimentación Inmediata
4. Poka-Yoke



Inspección

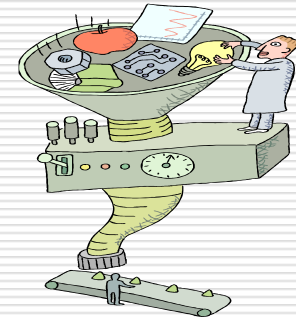


Los 3 enfoques básicos para la inspección del proceso de un producto son:

Inspección de Criterio/Juicio

Inspección Informativa

Inspección en la Fuente



Los 2 primeros enfoques son ampliamente usados y se consideran tradicionales.

La inspección en la Fuente actualmente elimina los defectos.

Inspección en la Fuente

Se enfoca en la prevención, no en la detección.

Es uno de los 4 elementos básicos del CCD.

Difiere del de Criterio y el Informativo:

Detecta Errores

Da retroalimentación antes de procesar

No hay riesgo de elaborar mas productos defectuosos

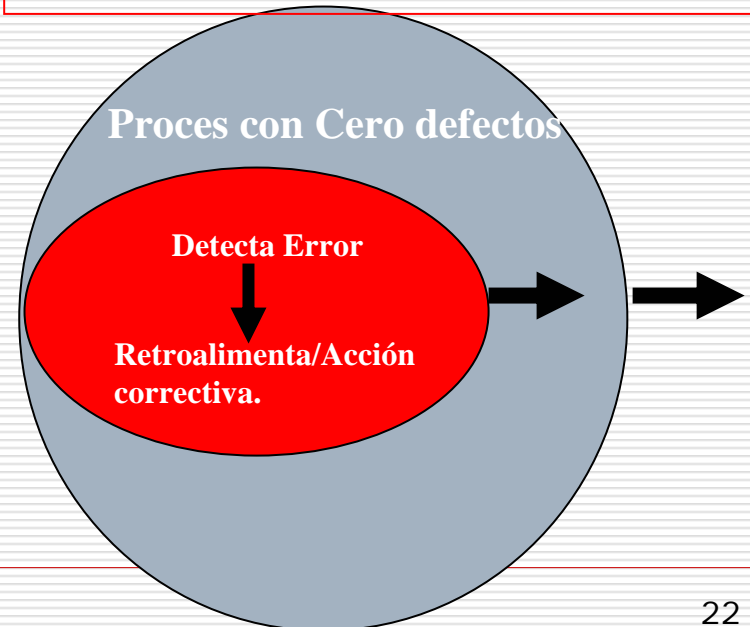
Puede incluir: Interruptores que detectan partes no alimentadas

Pins que prevén la falta de alimentación

Luces de advertencia

Señales audibles

Combinando Verificar y Hacer en el enfoque CCD; El hacer esta controlado de forma tal que el 100% de las veces este bien!



CCD/Verifica y Hace/Inspección en la Fuente

Inspección en la Fuente

- Verifica las condiciones óptimas del proceso antes de que se realice el proceso y se puedan cometer errores.
- Retroalimentación al instante.
- Se realiza la corrección antes de que ocurra el error.



INSPECTIONS

100% de Inspección

Inspección en la fuente a cada pieza.

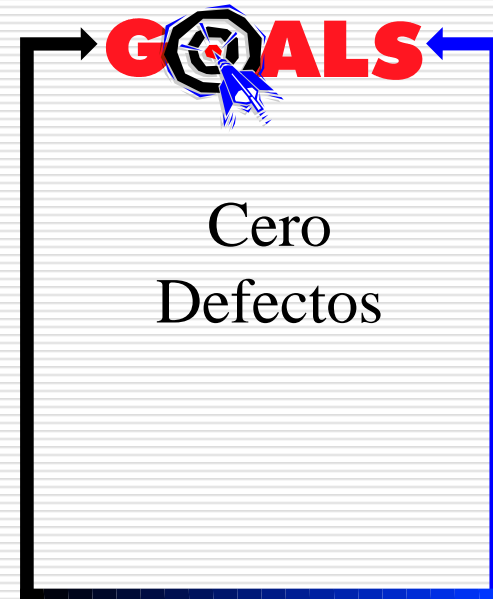
El segundo de los 4 elementos básicos del CCD.

Difiere de la inspección CEP:

No depende del muestreo

Previene los defectos

No asume que los defectos ocurrirán estadísticamente



100% de Inspección en la línea!

Rápida Retroalimentación

Corregir el error tan rápido como sea posible

El tercero de los 4 elementos básicos del CCD.

Difiere de los enfoques tradicionales de inspección en qué:

Corregir los problemas después del proceso

Se dirige al problema cuando los errores ya son defectos

En algunos casos nunca se identifica que ha ocurrido un error

CCD envía al operador una señal y atrae la atención de la persona de la ocurrencia de un error!

Inspección CCD = Retroalimentación Inmediata



Conceptos Poka-Yoke

-
- ❑ Calidad Cero Defectos (CCD)
 - ❑ Entender los Errores del proceso
 - ❑ Cuatro Elementos del CCD
 - ❑ Los Siete Pasos para Lograr el Poka-Yoke
 - ❑ Métodos Poka-Yoke
 - ❑ Resumen

Las Siete Lineas Guía para Lograr un Poka-Yoke



- 1.) **Procesos de calidad** – Diseñar un proceso de calidad robusto para lograr cero defectos.
- 2.) **Utiliza un ambiente de equipo**- valora el conocimiento de los equipos, experimenta para acrecentar los esfuerzos de la mejora.
- 3.) **Eliminación de Errores** –Utilice una metodología para resolver un problema robusto dirigiendo los defectos a cero.
- 4.) **Elimine la “Raíz Causa” de los errores** – Use los enfoques de las 5 Why’s y los 2 H’s
- 5.) **Hazlo correcto desde la primera vez**- Utilizando los recursos para desarrollar las funciones correctamente la primera vez.
- 6.) **Elimina las decisiones que no agregan valor**- No ponga excusas, solo hazlo!
- 7.) **Implementa un enfoque de mejora continua incremental**-implementa acciones de mejora inmediatamente y enfócate sobre mejoras incrementales, los esfuerzos no tienen que resultar en un 100% de mejora inmediatamente.

Método para Desarrollar Dispositivos Poka-Yoke

Paso 1.- Describa el defecto

Muestre la tasa de defectos

Forme un equipo para la prevención de defectos

Paso 2.- Identifique los lugares donde:

- Se descubren los defectos

- Se producen los defectos

Paso 3.- Detalle los procedimientos/elementos estándar de la operación donde se producen los defectos

Paso 4.- Identifique los errores o desviaciones de los estándares en la operación donde se producen los defectos

Paso 5.- Identifique las condiciones de Bandera Roja donde ocurren los defectos

Investigue (analice) las causas de cada error/desviación.

Pregunte por qué sucede el error hasta identificar la fuente del mismo o la causa raíz

Paso 6.- Identifique el tipo de dispositivo Poka-Yoke que se requiere para prevenir el error o defecto

Enliste alternativas, métodos/ideas, para eliminar o detectar el error

Paso 7.- Elabore un dispositivo Poka-Yoke

Conceptos Poka-Yoke

-
- ❑ Calidad Cero Defectos (CCD)
 - ❑ Entender los Errores del proceso
 - ❑ Cuatro Elementos del CCD
 - ❑ Los Siete Pasos para Lograr el Poka-Yoke
 - ❑ Métodos Poka-Yoke
 - ❑ Resumen

Poka-yoke

Sistemas a prueba de errores

El cuarto elemento básico del CCD.

No dependa en que los operadores identifiquen los errores

Inspección en la fuente baratas

Retroalimentación rápida en 100% de las veces

Los dispositivos poka-yoke son sensores o indicadores que asumen un 100% de efectividad todo el tiempo!



Poka-yoke

Qué es Poke-yoke?

Un método que usa sensores u otros dispositivos para detectar errores que pueden no ser detectados por operadores y ensambladores.

Dos elementos de efecto del CCD:

Identificando los defectos inmediatamente (Inspección en la fuente)

Retroalimentación rápida para la acción correctiva

Que tan efectivo es el sistema dependerá de donde es usado: Inspección en la fuente o Informativa.



El dispositivo Poka-yoke detecta un error, da una advertencia, y puede detener el proceso.

Poka-yoke

Poke-yoke y las inspecciones en la fuente(**Enfoque proactivo**):

Un sistema CDD completamente implementado requiere el uso de dispositivos Poka-yoke en o antes de los puntos de los procesos de inspección.



Los dispositivos Poka-yoke detectaran los errores 100% de la veces antes que una parte defectuosa sea manufacturada.

Poka-yoke

Poka-yoke y la Inspección Informativa(**Enfoque Reactivo**):

- La verificación ocurre inmediatamente después del proceso.
- Puede un operador verificar en el proceso o realizar sucesivas verificaciones en el proceso próximo.
- No son 100% efectivos, no eliminarán todos los defectos.
- Efectividad en prevenir que los defectos de que sean pasados en el próximo proceso.



Aunque no sea tan efectivo como en la Inspección Informativa, esta metodología es mas efectiva que un muestreo estadístico y provee retroalimentación en la reducción de los defectos.

Los sistemas Poka-yoke Gobiernan los Procesos

Dos enfoques del sistema Poka-Yoke son utilizados en manufactura lo que conduce a un exitoso CCD:

1. Enfoque de Control

Detiene el proceso cuando ocurre un error.

Mantiene la parte en sospecha identificada cuando la operación es incompleta.

2. Enfoque de advertencia

Indica al operador detener el proceso y corregir el problema.

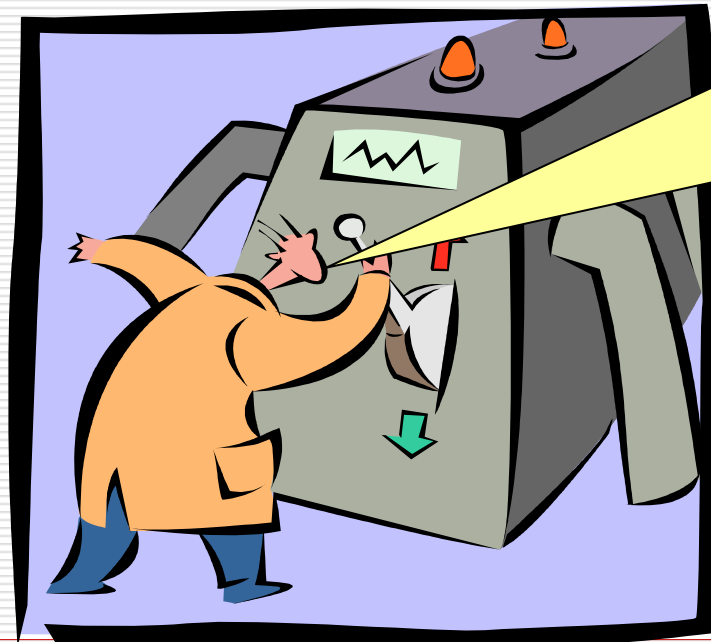


Sistema de Control

Deja al elemento humano fuera de consideración;
no dependas de un operador o ensamblador.

Tiene alta capacidad de lograr cero defectos.

La máquina se detiene cuando se detecta una
irregularidad.



“Debe haber sido
detectado un error; la
máquina se detuvo sola!”

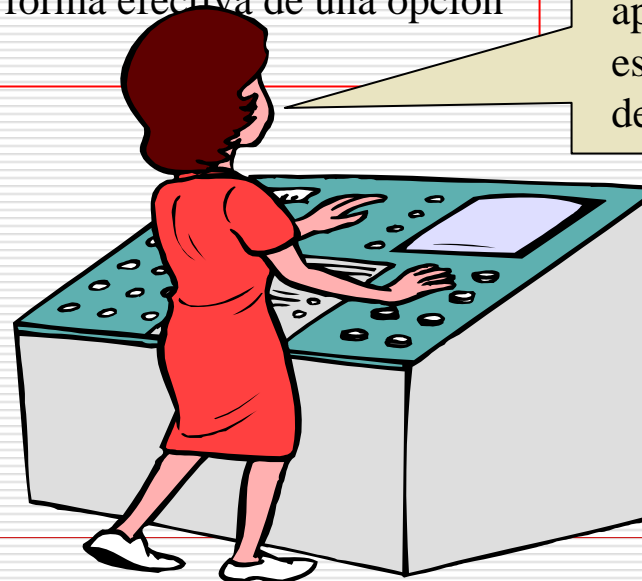
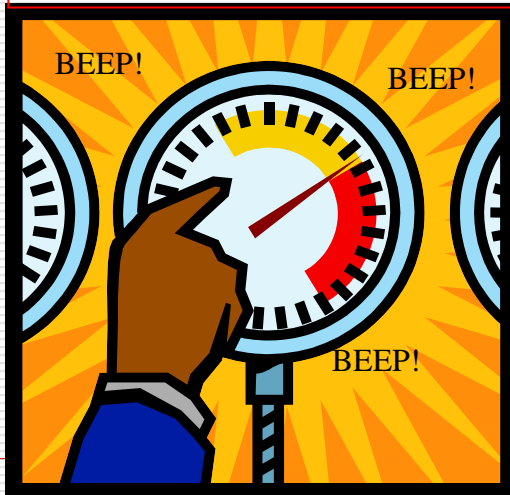
Sistema de Advertencia

Algunas veces el sistema de detención automática no es una opción.

Un sistema de advertencia o Alarma puede ser usado para atraer la atención del operador.

Abajo a la izquierda esta un ejemplo de un sistema de alarma que usa señales, luces y sonidos para atraer la atención a el problema.

El código de colores es también una forma efectiva de una opción no automática.



“Me alegro que la alarma se haya apagado, ahora no estoy produciendo defectos!”

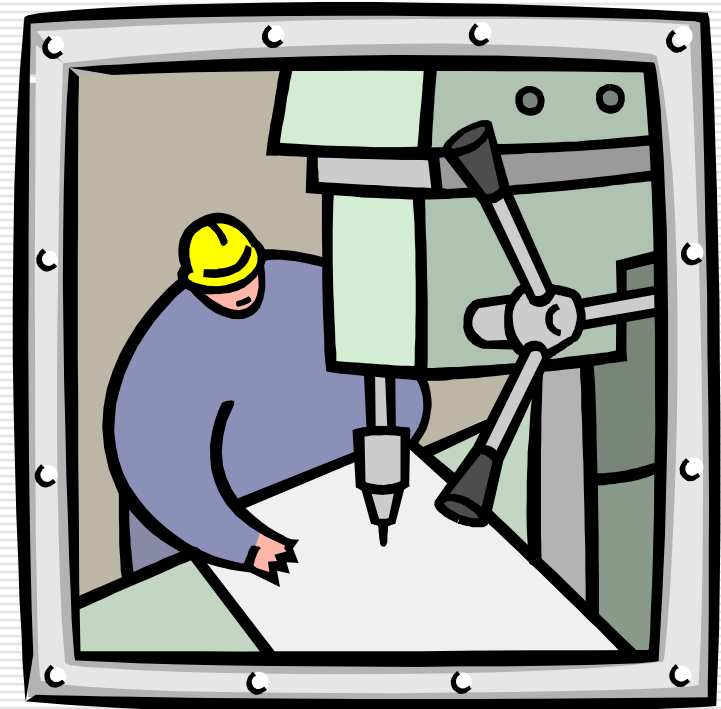
Métodos para usar Poka-yokes

Los sistemas Poka-yoke consisten de tres métodos primarios:

1. Contacto
2. Conteo
3. Secuencia de Movimientos

Cada método puede ser usado en un sistema de control o en un sistema de advertencia.

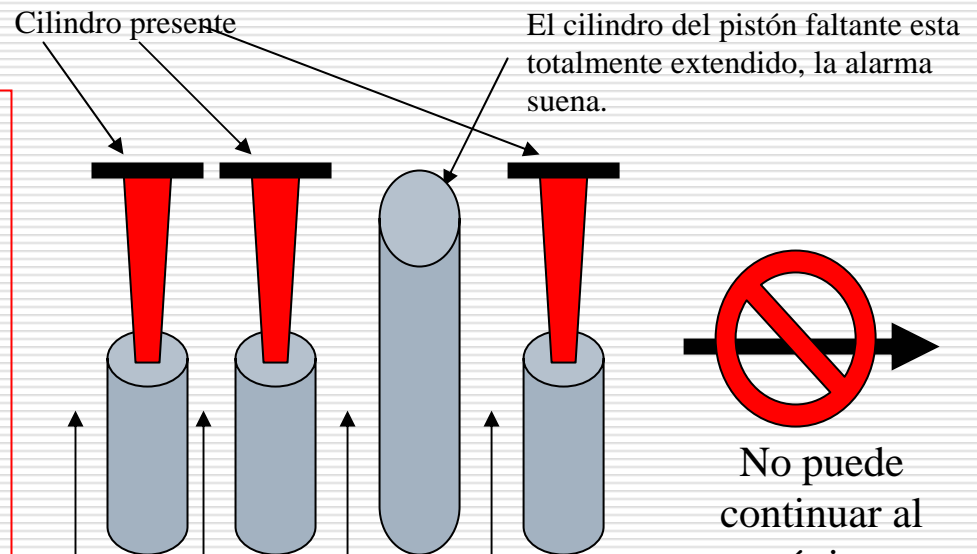
Cada método usa diferentes procesos de prevención para enfrentarse a las irregularidades.



Método de Contacto

Un Método de Contacto funciona detectando si un dispositivo sensor hace contacto con una parte u objeto dentro del proceso.

Un ejemplo de un método de contacto físico son interruptores límites que son presionados cuando los cilindros entran al pistón. Los interruptores son conectados a los pistones que mantienen la parte en su lugar. En este ejemplo, un cilindro falta y la parte no es liberada al próximo proceso.



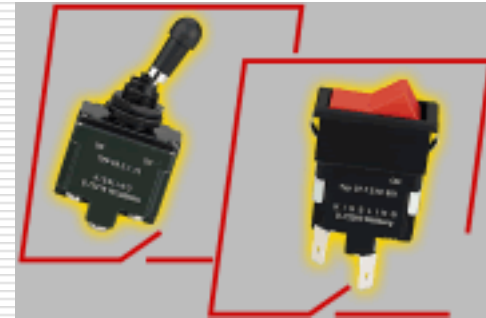
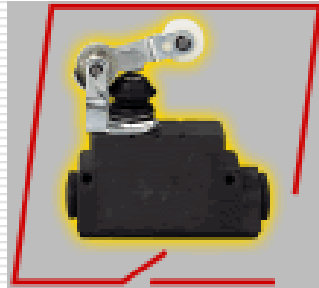
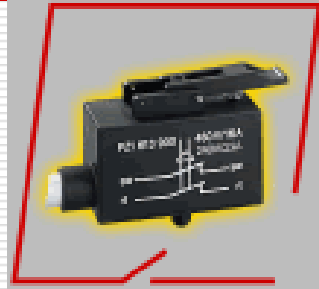
Método de Contacto usando
identificadores de interruptores
límite para identificar cilindros
faltantes.

No puede
continuar al
próximo
proceso.

Dispositivos por Contacto Físico

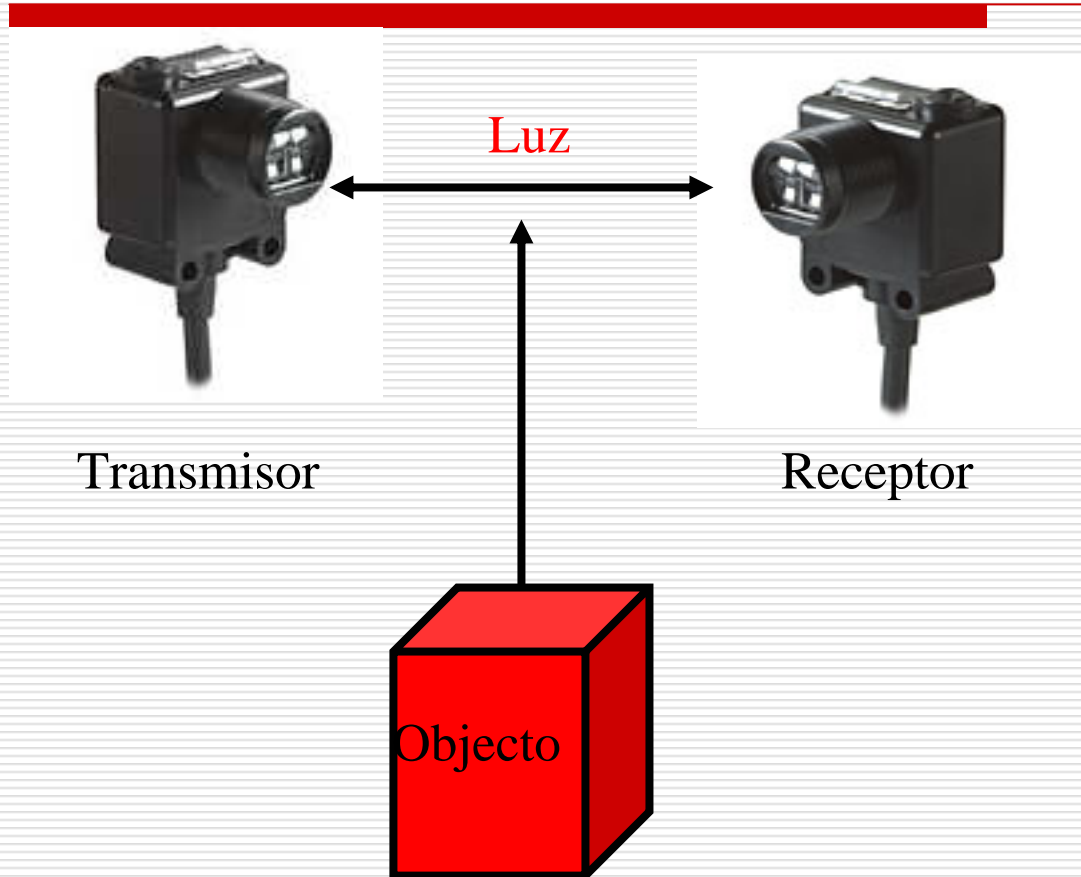


Interruptores
Limite



Interruptores de cambio

Dispositivos de contacto por energía



Interruptores fotoeléctricos pueden ser usados con objetos que son traslucidos o transparentes dependiendo de la necesidad.

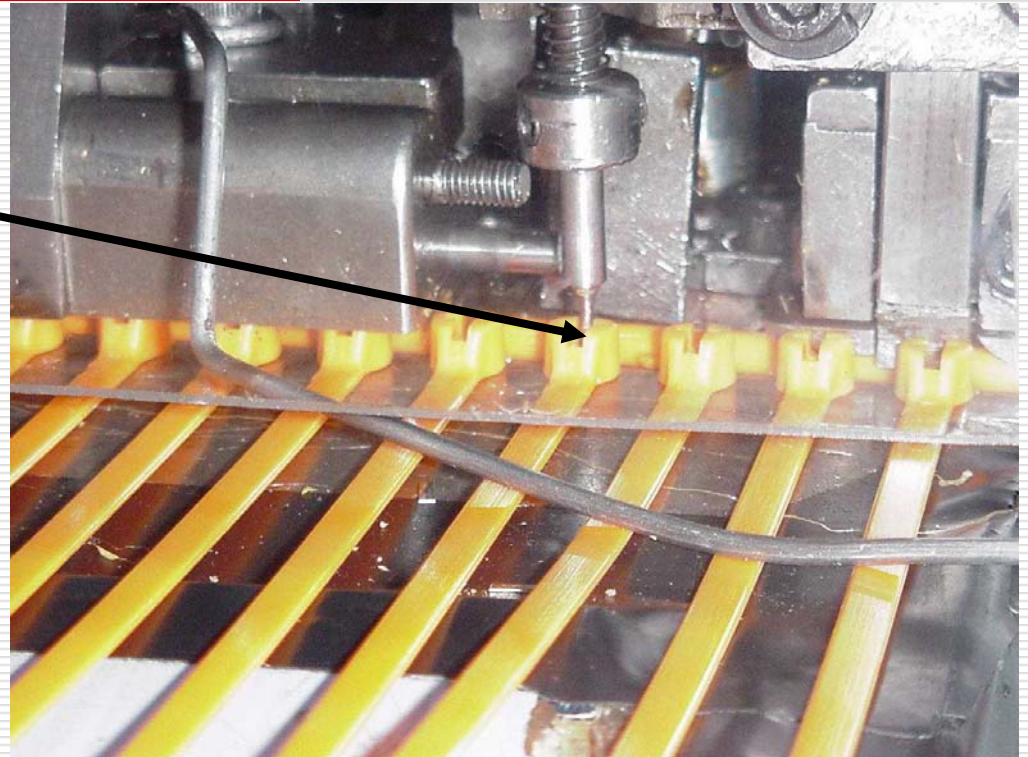
Método de Transmisión: dos unidades, una para transmitir luz, y la otra para recibirla.

Método reflejante: Un sensor FE responde a la luz reflejada desde un objeto para detectar presencia.

Si el objeto rompe la transmisión, la máquina es señalada a detenerse.

Dispositivo de Contacto

Un ejemplo de un dispositivo de contacto que usa interruptores límite. En este caso el interruptor hace contacto con un pedazo de metal detecta su presencia. Si no se detecta contacto el proceso se detiene.



Método de Contacto

No tienes la alta tecnología!

Algunas veces son mejores los métodos de dispositivos pasivos. Estos pueden ser tan simples como pines o bloques guías que no permiten que las partes sean colocadas en posición incorrecta antes de ser p



Toma ventaja de partes diseñadas con forma irregular!

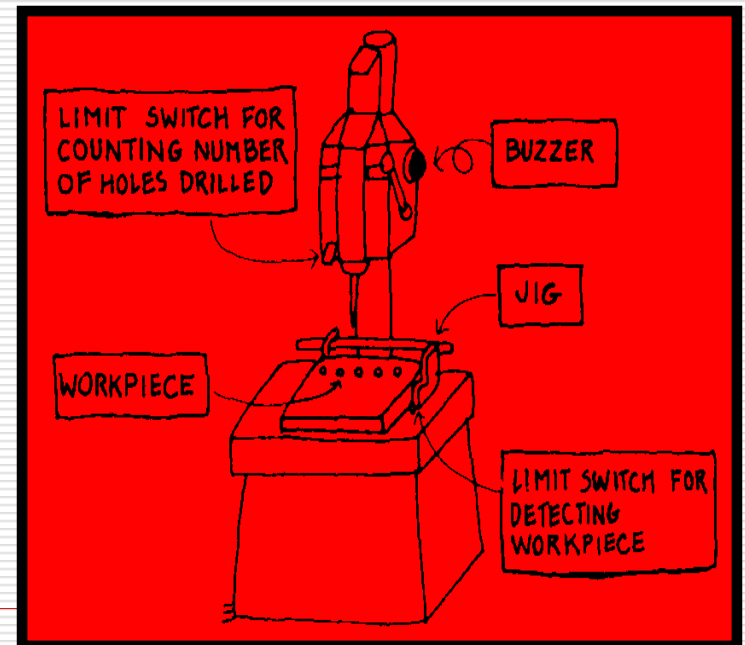
Una pieza con una perforación, un hundimiento o un fin irregular es un candidato perfecto para una mordaza pasiva. Este método señala al operador de forma inmediata que la parte no está colocada en la posición correcta.

Método de Conteo

Usado cuando se requiere un número *fijo* de operaciones en el proceso, o cuando un producto tiene un número fijo de partes que se le van a ensamblar.

Un sensor cuenta el número de veces que una parte es usada o que un proceso es completado y libera la parte sólo cuando la cuenta correcta se ha alcanzado.

En este ejemplo a la derecha un interruptor límite es usado para detectar la cantidad requerida de perforaciones a ser taladradas. La chicharra suena alertando al operador que la cantidad apropiada de pasos han sido tomados en el proceso.



Método de Conteo

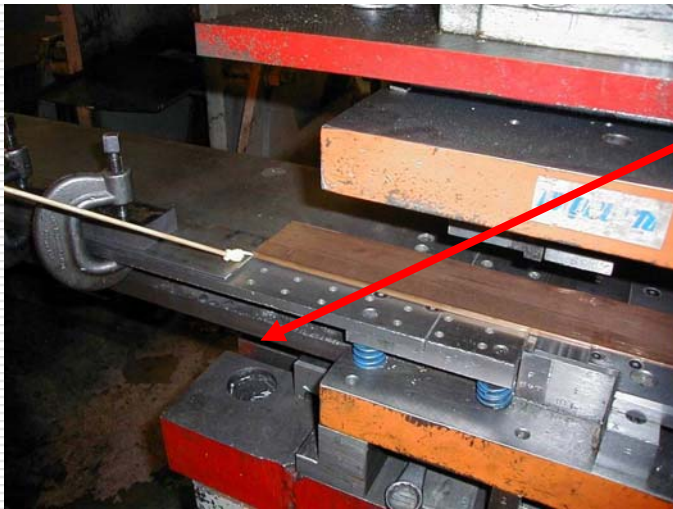
Otro enfoque es contar por adelantado el número de partes o componentes requeridos para completar una operación. Si el operador encuentra que partes sobrantes usando este método, este sabrá que se ha omitido algo en el proceso.



“Tengo una parte extra.
Seguramente
omití un paso!”

Método de Secuencia de Movimientos

El tercer método poka-yoke usa sensores para determinar si se ha presentado un movimiento o paso en el proceso. Si no ha realizado un paso o este ha ocurrido fuera de la secuencia, el sensor señala un reloj u otro dispositivo para detener la máquina y se lo indica al operador.



Este método usa sensores y dispositivos foto-eléctricos conectados a un reloj. Si el movimiento no ocurre cuando se requiere, el interruptor señala la detención del proceso o alerta al operador.

Método de Secuencia de Movimientos

El aspecto de “secuencia” del método de paso-movimiento se utiliza para ayudar al operador a seleccionar las partes correctas en determinado paso en un proceso. Esto es especialmente útil cuando se usan partes múltiples que son similares en tamaño y en forma.

En este ejemplo, cada paso del ciclo de maquinado es conectado a un tablero indicadores y a un reloj. Si cada ciclo de la máquina no se realiza en el tiempo y en la secuencia requeridos, una luz indicará ese paso y la máquina se detendrá.



Maáquina



Tablero Indicador

Tipos de dispositivos Sensores

Los dispositivos Sensores que son tradicionalmente utilizados en sistemas poka-yoke pueden ser divididos en tres categorías:

1. Sensores de Contacto Físico
2. Sensores de Energía o Sin Contacto
3. Sensores de Alerta



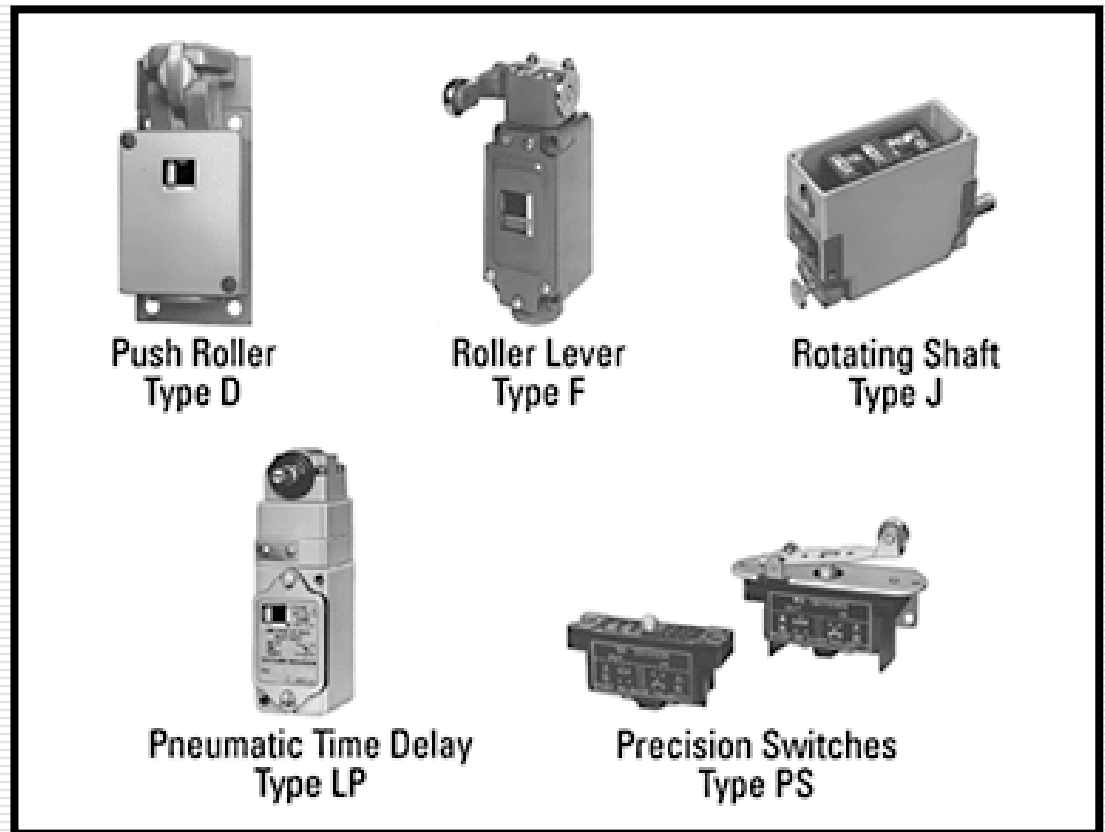
Cada categoría de sensores incluye una amplia variedad de dispositivos que pueden usarse dependiendo del proceso de que se trate.

Sensores de Contacto Físico

Estos sensores trabajan por contactar algo físicamente. Esto puede ser la parte de una máquina o la parte que esta siendo manufacturada.

En la mayoría de los casos estos dispositivos cuando son tocados envían una señal electrónica.

Dependiendo del proceso esta señal puede detener la operación o dar una señal de aviso al operador.



Sensores de Contacto Físico

- ***Interruptor en límites, microinterruptores.*** Estos verifican la presencia y posición de objetos y detectan herramientas rotas, etc. Algunos de los interruptores de límites están equipados con luces para su fácil uso.
- ***Interruptores de tacto.*** Se activan al detectar una luz en su antena receptora, este tipo de interruptores pueden detectar la presencia de objetos, posición, dimensiones, etc., con una alta sensibilidad.
- ***Transformador diferencial.*** Cuando se pone en contacto con un objeto, un transformador diferencial capta los cambios en los ángulos de contacto, así como las diferentes líneas en fuerzas magnéticas, esto es de gran ayuda para objetos con un alto grado de precisión.

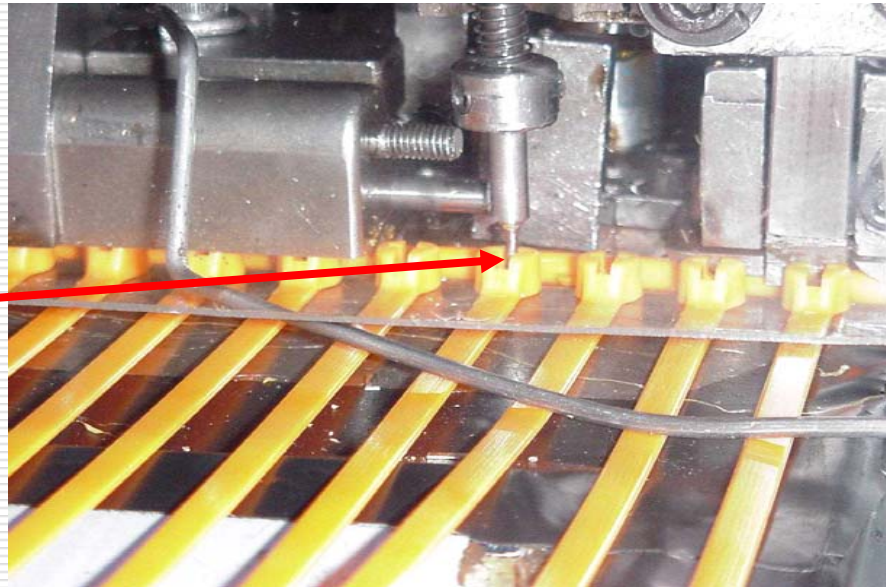
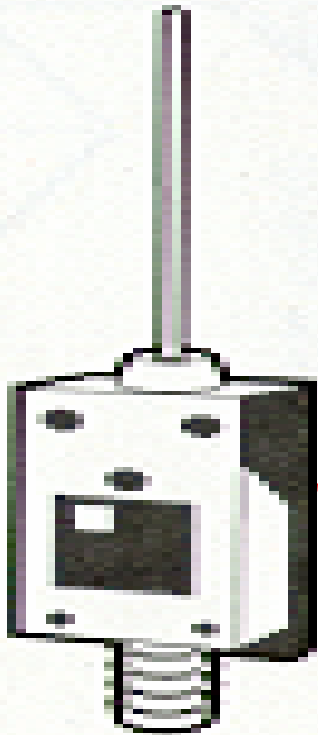
Sensores de Contacto Físico

- ***Trimetron.*** Un calibrador digital es lo que forma el cuerpo de un "trimetron", los valores de los límites de una pieza pueden ser fácilmente detectados, así como su posición real. Este es un dispositivo muy conveniente ya que los límites son seleccionados electrónicamente, permitiendo al dispositivo detectar las medidas que son aceptadas, y las piezas que no cumplen, son rechazadas.
- ***Relevador de niveles líquidos.*** Este dispositivo puede detectar niveles de líquidos usando flotadores.

Interruptor de Contacto

Usado para físicamente detectar la presencia o ausencia de un objeto o artículo.

Usado para físicamente detectar la altura de una parte o su dimensión.



Sensores de energía

- ***Sensores de proximidad.*** Estos sistemas responden al cambio en distancias desde objetos y los cambios en las líneas de fuerza magnética. Por esta razón deben **de usarse en objetos que sean susceptibles al magnetismo.**
- ***Interruptores fotoeléctricos (transmisores y reflectores).*** Interruptores fotoeléctricos incluyen el tipo transmisor, en el que un rayo transmitido entre dos interruptores fotoeléctricos es interrumpido, y el tipo reflector, que usa el reflejo de las luces de los rayos. Los interruptores fotoeléctricos son comúnmente usado para piezas no ferrosas, y los de tipo reflector son muy convenientes para distinguir diferencias entre colores. Pueden también detectar algunas áreas por la diferencias entre su color.

Sensores de energía

- ❑ ***Sensores de luces (transmisores y reflectores)***. Este tipo de sistemas detectores hacen uso de un rayo de electrones. Los sensores de luces pueden ser reflectores o de tipo transmisor.
- ❑ ***Sensores de fibras***. Estos son sensores que utilizan fibras ópticas.
- ❑ ***Sensores de áreas***. La mayoría de los sensores detectan solo interrupciones en líneas, pero los sensores de áreas pueden detectar aleatoriamente interrupciones en alguna área.
- ❑ ***Sensores de posición***. Son un tipo de sensores que detectan la posición de la pieza.
- ❑ ***Sensores de dimensión***. Son sensores que detectan si las dimensiones de la pieza o producto son las correctas.

Sensores de energía

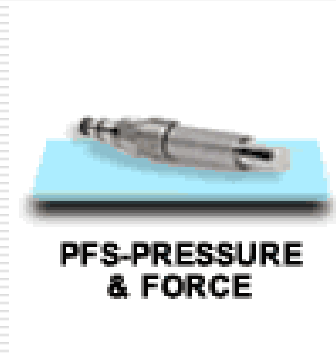
- ❑ ***Sensores de desplazamiento.*** Estos son sensores que detectan deformaciones, grosor y niveles de altura.
- ❑ ***Sensores de metales.*** Estos sensores pueden detectar cuando los productos pasan o no pasan por un lugar, también pueden detectar la presencia de metal mezclado con material sobrante.
- ❑ ***Sensor de colores.*** Estos sensores pueden detectar marcas de colores, o diferencias entre colores. A diferencia de los interruptores fotoeléctricos estos no necesariamente tienen que ser utilizados en pizas no ferrosas.
- ❑ ***Sensores de vibración.*** Pueden detectar cuando un artículo esta pasando, la posición de áreas y cables dañados.

Sensores de energía

- ❑ ***Sensor de piezas dobles.*** Estos son sensores que pueden detectar dos productos que son pasados al mismo tiempo.
- ❑ ***Sensores de roscas.*** Son sensores que pueden detectar maquinados de roscas incompletas.
- ❑ ***Fluido de elementos.*** Estos dispositivos detectan cambios en corrientes de aire ocasionados por la colocación o desplazamiento de objetos, también pueden detectar brocas rotas o dañadas.

Sensores de energía

Estos dispositivos trabajan usando la energía para detectar si ha ocurrido o no un defecto.



Vibración



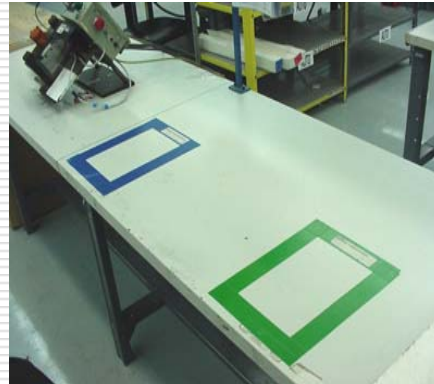
Celda
Fotoeléctrica



Fibra optica

Sensores de Alarma

Sensores de alerta indican al operador la existencia de un problema. Estos sensores usan colores, alarmas, luces para atraer la atención de los operadores!



Código de Colores

Estos sensores pueden ser usados en conjunto con sensores de energía o de contacto para atraer la atención de los operadores.

Luces



Luces conectadas a Micro interruptores y relojes.

Medidores de presión, temperatura, corriente eléctrica, vibración, número de ciclos, conteo, y transmisión de información.

- ***Detector de cambios de presión.*** El uso de calibradores de presión o interruptores sensitivos de presión, permite detectar la fuga de aceite de algún manguera.
- ***Detector de cambios de temperatura.*** Los cambios de temperatura pueden ser detectados por medio de termómetros, termostatos, coples térmicos, etc. Estos sistemas pueden ser utilizados para detectar la temperatura de una superficie, partes electrónicas y motores, para lograr un mantenimiento adecuado de la maquinaria, y para todo tipo de medición y control de temperatura en el ambiente industrial.

Medidores de presión, temperatura, corriente eléctrica, vibración, número de ciclos, conteo, y transmisión de información.

- ***Detectores de fluctuaciones en la corriente eléctrica.*** Relevadores métricos son muy convenientes por ser capaces de controlar las causas de los defectos por medio de la detección de corrientes eléctricas.
- ***Detectores de vibraciones anormales.*** Miden las vibraciones anormales de una maquinaria que pueden ocasionar defectos, es muy conveniente el uso de este tipo de detectores de vibración.
- ***Detectores de conteos anormal.*** Para este propósito se deben de usar contadores, ya sean con relevadores o con fibras como sensores.
- ***Detectores de tiempo y cronometrajes.*** Cronómetros, relevadores de tiempo, unidades cronometradas, e interruptores de tiempo pueden usarse para este propósito.

Medidores de presión, temperatura, corriente eléctrica, vibración, número de ciclos, conteo, y transmisión de información.

- ***Medidores de anomalías en la transmisión de información.*** Puede usarse luz o sonido, en algunas áreas es mejor un sonido ya que capta más rápidamente la atención del trabajador ya que si este no ve la luz de advertencia, los errores van a seguir ocurriendo. El uso de colores mejora de alguna manera la capacidad de llamar la atención que la luz simple, pero una luz parpadeante es mucho mejor.

Se puede observar que conforme la aplicación se torna más tecnológica, el costo también se incrementa. Lo que se necesita hacer es encontrar la solución al problema, no justificar la compra de un dispositivo muy costoso.

Alguno ejemplos de dispositivos Poka Yoke

Conceptos Poka-Yoke

-
- ❑ Calidad Cero Defectos (CCD)
 - ❑ Entender los Errores del proceso
 - ❑ Cuatro Elementos del CCD
 - ❑ Los Siete Pasos para Lograr el Poka-Yoke
 - ❑ Métodos Poka-Yoke
 - ❑ Resumen

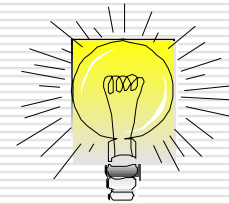
Para prevenir errores, desarrolle dispositivos a prueba de errores POKA-YOKE para evitar (yokeru) errores inadvertidos (poka)

- Hojas de Verificación

- Pines de sujeción y localización
- Detectores de alarma y error
- Interruptores de límite y contacto
- Detectores, lectores, medidores, contadores

Dos Tipos de Dispositivos a prueba de error POKA-YOKE

- ❑ Control – elimina la posibilidad de que ocurra un error (Detención automática de la máquina)
- ❑ Advertencia – Señalan que un error puede ocurrir (Luz parpadeante, alarma, etc.)



3 Reglas del POKA-YOKE

- ❑ No esperes el POKA-YOKE perfecto. Hazlo ahora!
- ❑ Si tu idea POKA-YOKE tiene mas del 50% de tener éxito...Hazlo!
- ❑ Hazlo ahora....lo mejoras después!