



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ingeniería Industrial

**PROYECTO DE TITULACIÓN**  
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA POKA YOKE PARA LA PREVENCIÓN  
DE SALTOS DE PROCESO

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**  
INGENIERA INDUSTRIAL

**PRESENTA:**  
LUÉVANO CHÁVEZ JESSICA PAULINA

**ASESOR:**  
Ariann Andrade Alonso

Abril 2024



## **CAPÍTULO 1: PRELIMINARES**

### ***Agradecimientos.***

Para mí este trabajo significa la continuación de mi gran proyecto de vida y de las innumerables experiencias que me han hecho crecer aceleradamente y por otro lado es para mí el comienzo de una nueva etapa como profesional. Durante su realización he aprendido a valorar mucho más a mis seres queridos, amigos y todas aquellas personas que han sido un gran apoyo para llegar al final de esta etapa y a quienes indiscutiblemente dedico este símbolo de esfuerzo tan importante para mí. Primero que nada, se lo dedico a mis padres; por ser mis padres, por ser las personas con las que he contado, cuento y contaré incondicionalmente durante toda mi vida, porque ha sido un trabajo en equipo protagonizado por mí, pero, con una gran recompensa que sé que ellos sentirán, me refiero a esa gran satisfacción personal.

A mi hermano y mi hermana que también son un ejemplo para poder yo continuar con mi formación, agradezco mucho sus consejos que me han llevado hasta donde estoy ahora.

A todos los profesores de la Universidad, por su dedicación y su esfuerzo, quienes me han aportado todos los conocimientos profesionales y personales para llegar a finalizar con éxito esta gran meta.

Y por su puesto a mi hijo que es mi motor para dar mi mayor esfuerzo y lograr con éxito todo lo que me propongo.

### **3. Resumen.**

En este documento se explican las actividades implementadas para evitar el salto de proceso en la línea final de producción perteneciente al área de prensas donde se fabrica el barrenado de tuvo, y debido a la recurrencia que se ha tenido, se aplicaron los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial

El presente proyecto se desarrolló en una empresa, fue una mejora empleada dentro del ramo automotriz, a través de una implementación de un sistema anti-error, conocido como poka-yoke, con la intención de disminuir los errores y así evitar salto de proceso y así poder evitar un reclamo de cliente en un periodo indefinido ya que con este proyecto se está garantizando que el proceso de prensas que es donde se implementa la mejora dentro de la empresa Alphametal los operadores están colocando pieza a pieza en el contenedor y así verificando que ninguna pieza tenga un salto de proceso y pueda llegar garantizado el material al cliente final.

## Índice

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i> .....	2
<i>Agradecimientos</i> .....	2
<i>3. Resumen</i> .....	3
<i>Lista de Figuras</i> .....	5
<i>5.- Introducción</i> .....	6
<i>6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente</i> .....	7
<i>7. Problemas a resolver, priorizándolos</i> .....	12
<i>8. Justificación</i> .....	13
<i>9. Objetivos (General y Específicos)</i> .....	14
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i> .....	15
<i>10. Marco Teórico (fundamentos teóricos)</i> .....	15
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i> .....	17
<i>11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas</i> .....	17
<i>Cronograma de actividades</i> .....	29
<i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</i> .....	30
<i>12. Resultados</i> .....	30
<i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</i> .....	32
<i>13. Conclusiones del Proyecto</i> .....	32
<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i> .....	33
<i>14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas</i> .....	33
<i>CAPÍTULO 9: ANEXOS</i> .....	36
<i>17. Anexos</i> .....	36

### ***Lista de Tablas***

Tabla 1. Clientes	Pag.11
Tabla 2. HOE	Pag.29

### ***Lista de Figuras***

Figura 1. Organigrama	Pag.9
Figura 1.1 Organigrama	Pag.10
Figura 1.2 Organigrama	Pag.10
Figura 2. Lay out	Pag.12
Figura 3. Pieza OK	Pag.13
Figura 4. Pieza NG	Pag.13
Figura 5. Seguimiento	Pag.14
Figura 6. Cortina cerrada	Pag.16
Figura 7. Cortina ya con proceso	Pag.16
Figura 8. Maquinaria	Pag.17
Figura 9. Pieza 15-3W0A	Pag.19
Figura 10. Diseño de cortina	Pag.27
Figura 11. Maquinarias	Pag.27
Figura 12. Proceso 1	Pag.28
Figura 13. Proceso 2	Pag.29
Figura 14. Proceso 3	Pag.29
Figura 15. Reclamos 2022	Pag.32
Figura 16. Reclamo 2023	Pag.33

## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **5.- Introducción**

Poka-yoke es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años 1960's, que significa "a prueba de errores". La idea principal es la de crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizar. La finalidad del Poka-yoke es la eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible. Un dispositivo Poka-yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo.

Muchas veces hemos oído hablar de la necesidad de disminuir los defectos. Sabemos que esto es muy importante para que nuestra compañía satisfaga a los clientes y por ende se mantenga y prospere. También, hemos escuchado hablar del cero defecto, pero pensamos que esto es imposible, o que sólo lo pueden aplicar compañías grandes.

Todos los ejemplos anteriores presentan algo en común, y es, que no se puede dar el defecto bajo ninguna circunstancia, y lo que es más interesante, no se necesita de la atención humana, para que esto suceda, ya que el cero defecto en estos casos viene por definición o por diseño.

Lo que se demostrará a lo largo de este documento es la importancia y la diferencia que hace la implementación del Poka Yoke en el transcurso de las mejoras que se han ido realizando a lo largo del proyecto.

### **ALCANCE**

En general el Poka-Yoke se restringe a la eliminación de errores y prevención de defectos y es principalmente una herramienta de inspección. Otras herramientas están más abocadas no sólo a la intervención de puntos muy específicos y delimitados de las operaciones, sino que también examinan el proceso productivo como un todo, lo que permite hacer cambios sustanciales en el proceso tales como la modificación, reestructuración o eliminando operaciones.

Este proyecto lleva como finalidad la disminución, de ser posible evitar generar quejas de cliente (reclamos) capacitando al personal y así mismo integrando una cortina que se implementara día a día en el proceso, para garantizar la calidad del producto del cliente

**6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

*Alphametal es una empresa líder en procesamiento de tubos que tiene el compromiso de suministrar un producto que cumpla con los requisitos para satisfacer la confianza del cliente, a través de la mejora continua de su sistema de gestión de calidad.*

*Estoy ocupando el puesto de sublíder de producción, donde mis principales actividades son:*

- *Revisar el plan de producción y bitácora del turno anterior*
- *Colocar al personal en prensas correspondientes y verificar que funcionen correctamente de lo contrario realizar acción correctiva*
- *Comprobar el arranque de prensas, reductoras y expansoras y realizar el reset correspondiente de contadores al realizar la primera pieza*
- *Realizar la revisión de primera pieza den escantillón y liberar junto con calidad*
- *Revisar que operarios realizaron el chek inicial de prensas y troqueles*
- *Llenado de etiqueta de producto terminado y llevar el registro en hoja de producción*
- *Llenado de tablero de producción por hora, verificando que se cumpla según el plan*
- *Mandar a personal libre a retrabajo y explicar como es el proceso*
- *Revisar que se realice el procedimiento stop en caso de paro de maquina*
- *Mandar troqueles a mantenimiento en caso de que el proceso este duro o tenga rebaba*
- *Verificar el llenado de kan ban en materia prima, reducción, expansión y producto terminado*
- *Realizar 5 s durante todo el turno*
- *Realizar observación de operaciones a personal de nuevo ingreso*

**Misión:**

Procesar tubos de la mas alta calidad cumpliendo con las leyes y reglamentos, con lo cual pretendemos que Alphametal sea el líder en ventas y contribuir a la sociedad mexicana a través de la confianza y satisfacción de los clientes

**Visión:**

Contribuir a la sociedad al mismo tiempo que se promueve la propiedad de los empleados de esta empresa, procesando productos honestamente y que tengan un efecto mundial

**Valores:**

- *Calidad: la mejor calidad en nuestros productos*
- *Respeto: la contribución del medio ambiente*
- *Seguridad: prevención y seguridad de nuestro personal*
- *Motivación: ayudando al crecimiento profesional de nuestra gente*

**Organigrama:**

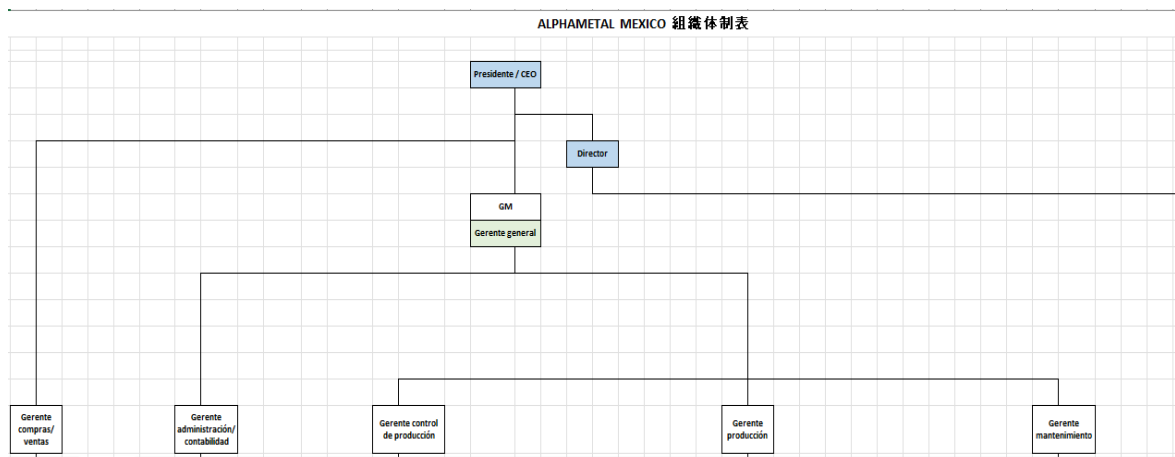


Figura 1. Organigrama



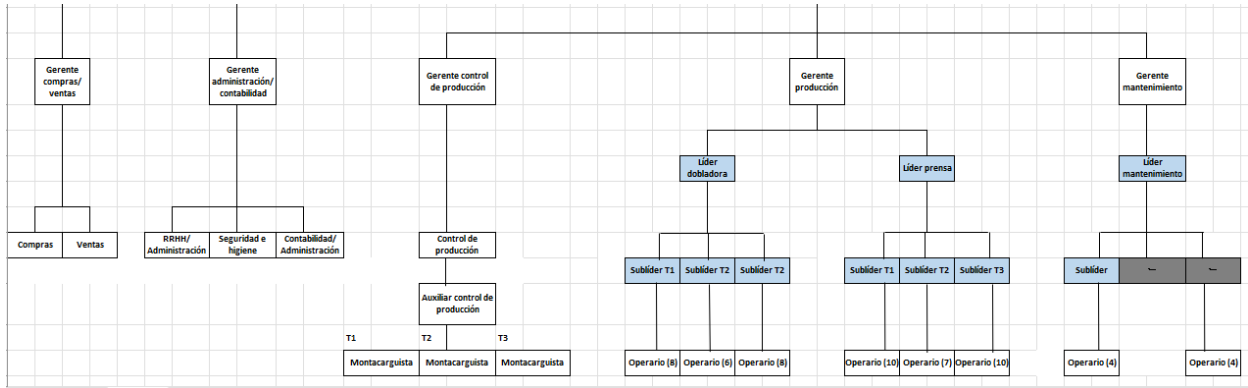


Figura 1.1 Organigrama

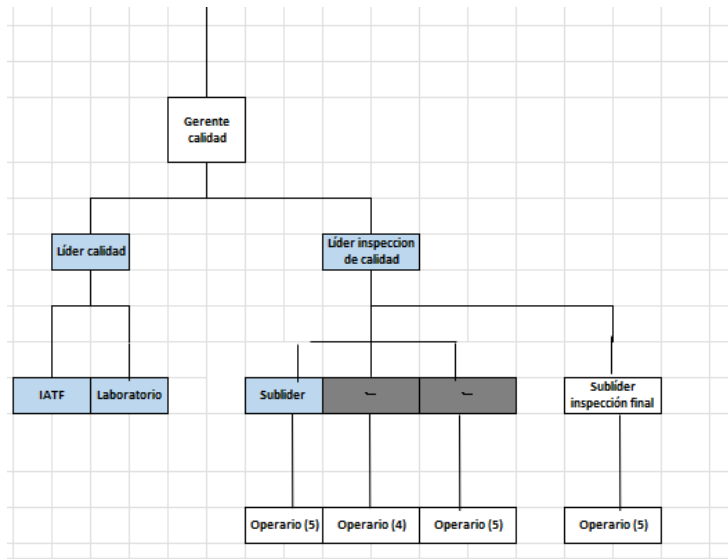


Figura 1.2 Organigrama

**Cientes:**

- **Unipres:**

- 61315-3W0A

- 61312-3W0A

- 61311-3W0A

- P02F-02

- PO2F-01

- 5EE

- **Hiruta**

- DHM5-60421

- DA6C22-60422

- **YKM**

- DGH9-60421

- DGH9-60421

- BDTS-60421

- BDTS-60422

Tabla 1. Cientes



### **7. Problemas a resolver, priorizándolos.**

*El principal problema en el área de prensas es que se han fugado pizas con salto de proceso llegando hasta cliente, generando así un reclamo oficial para la empresa. No ha pasado 1 vez, han sido varias veces donde se presenta la misma situación, es por ello que me enfoque en este problema, provocando perdidas para la compañía ya que se reduce el volumen de producción solicitado al haber un reclamo de cliente y si llegara a recurrir otro reclamo se corre el riesgo de perder el proyecto adquirido ante la empresa que se está manufacturando las piezas solicitadas, con esta mejora de las cortinas garantizamos que se pueda continuar con el proyecto con nuestro cliente y así cuidar las ganancias de las compañía que serian afectadas con la perdida del contrato del cliente.*

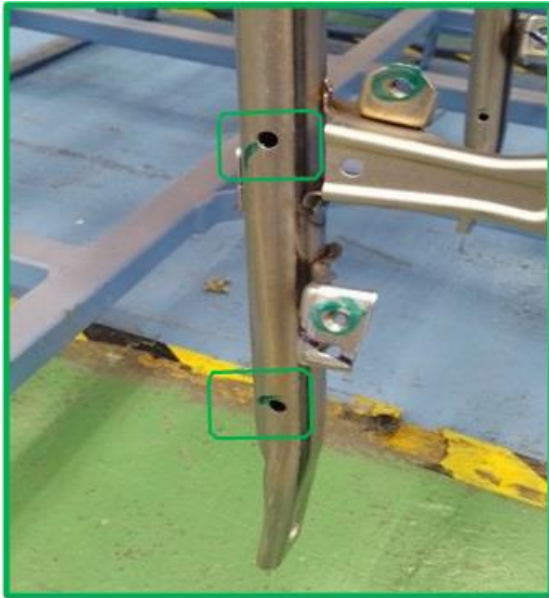


Figura 3. Pieza OK



Figura 4. Pieza NG

## 8. Justificación

Es importante el tratar este problema ya que se ha tenido varios reclamos con el cliente, ya que se han fugado varias piezas con falta de proceso, esto tendría como beneficio en la empresa el ahorro de dinero, porque por cada reclamo se debe de pagar una multa, y también tendría el gran beneficio de que si no hay reclamos tendríamos la confianza total con el cliente de mandar un producto de calidad, cumpliendo con las especificaciones de diseño que el cliente nos solicita ya que con esta mejora estamos garantizando la producción masiva del proceso sin riesgo de generar un salto de proceso cumpliendo también con las normas contratadas con nuestro cliente en la entrega de calidad, tiempo y costo principalmente cumpliendo con los embarques en tiempo y forma ya que un reclamo de cliente retrasa la producción y entrega de embarque.



Figura 5. Seguimiento

## **9. Objetivos (General y Específicos)**

El objetivo del **Poka Yoke**, es crear un ambiente libre de errores en producción. Es prevenir defectos eliminando la causa raíz, ya que es el mejor camino para producir productos y servicios de alta calidad.

Para que tu organización sea competitiva en el mercado, tú debes entregar productos y servicios de alta calidad, que excedan las expectativas del cliente. Tú no debes pagar por los productos o servicios producidos.

Una organización LEAN se esfuerza por la calidad en la fuente. Esto quiere decir que cualquier defecto que ocurra durante una operación de manufactura nunca debe de pasar a la siguiente operación. Esto asegura que tu cliente va a recibir productos o servicios libres de defectos.

### CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

#### 10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

Rene (2019) El concepto de automatización se asocia en los diferentes procesos productivos teniendo en cuenta la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y computarizados, con el fin de operar y controlar la producción con mayor eficiencia y eficacia. Adicionalmente, dicho concepto significa la integración, con fines estratégicos, de un amplio abanico de información avanzada y descubrimientos de ingeniería de punta en los procesos de producción. En ese sentido, la automatización está compuesta por una parte operativa encargada de la ejecución de las diferentes actividades que hacen parte de un proceso a través de los diferentes elementos que lo conforman; y una parte de control que se encarga de coordinar las actividades del proceso entre las cuales se encuentra el control de calidad, la gestión de herramientas y las operaciones de supervisión.

La cortina de seguridad es un dispositivo óptico que ofrece un campo infrarrojo de protección. Esto sirve como mecanismo de seguridad que detecta interrupciones y para automáticamente las operaciones de máquina. Su función principal es evitar que se fugue alguna pieza con salto de proceso.

Figura 6. Cortina cerrada



Figura 7. Cortina ya con proceso



Marin (2020) Las cortinas de seguridad se utilizan en todo el mundo para proteger al personal de las plantas industriales y/o garantizar la calidad del producto, Y, aunque la tecnología es conocida desde hace casi 70 años, las muchas aplicaciones dadas a este dispositivo no han agotado aún todo su potencial de posibilidades. En este artículo intentaré dar un nuevo enfoque sobre la utilidad de las cortinas para la seguridad de las máquinas, para el control de la producción y para la productividad; incluyendo las funciones y características disponibles hoy día. Las cortinas están tan presentes en nuestra realidad diaria que resulta muy fácil pensar que son un dispositivo sencillo: no comete errores, se instala fácilmente y sustituye a las vallas convencionales sin que tengamos que preocuparnos de nada más. Pero con el transcurso del tiempo se ha ido desarrollando una gama de cortinas fotoeléctricas cada vez más amplia y versátil.

Fabtech (2022) En cuanto a la prensa, cuenta con un sistema rápido de protección contra sobrecargas hidráulico (HOLP) a 10 ms, un marco altamente robusto con baja deflexión angular, y los espacios más cerrados disponibles en prensas de marco de garganta, los cuales minimizan el tonelaje de reversa. La prensa troqueló piezas con el modo servo de blanking silencioso optimizado por Aida, que solo puede ser logrado en una prensa servo. “La ventaja de la prensa servo es que podemos controlar el movimiento del slide”, puntualizó Zamorano. El especialista señaló que los principales clientes de la empresa son del ramo automotriz, electrodomésticos, aeronáutica, eléctrica y electrónica.



Figura 8. Maquinaria



## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

### 11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

#### 1. Información del defecto

**NÚMERO DE PARTE AFECTADO:**

61315-3W0-A000 H1

**CLIENTE AFECTADO:**

UNIPRES.

**REPORTÓ:**

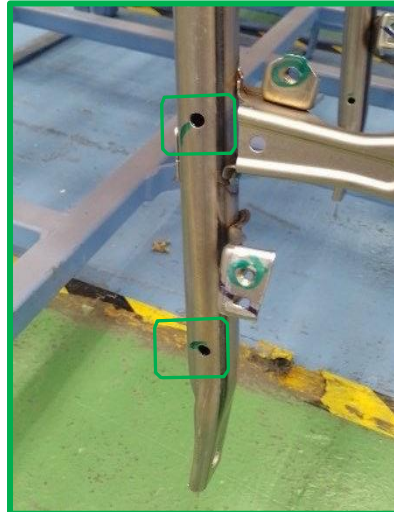
Junichi Nakao

**FECHA:**

11/10/2022

**RESPONSABLE:**

ALPHAMETAL



**PIEZA OK**

Falta de barrenos en tubo, no es posible realizar un ensamble en arnes



**Pieza NG**

## 2. Presentación de los hechos

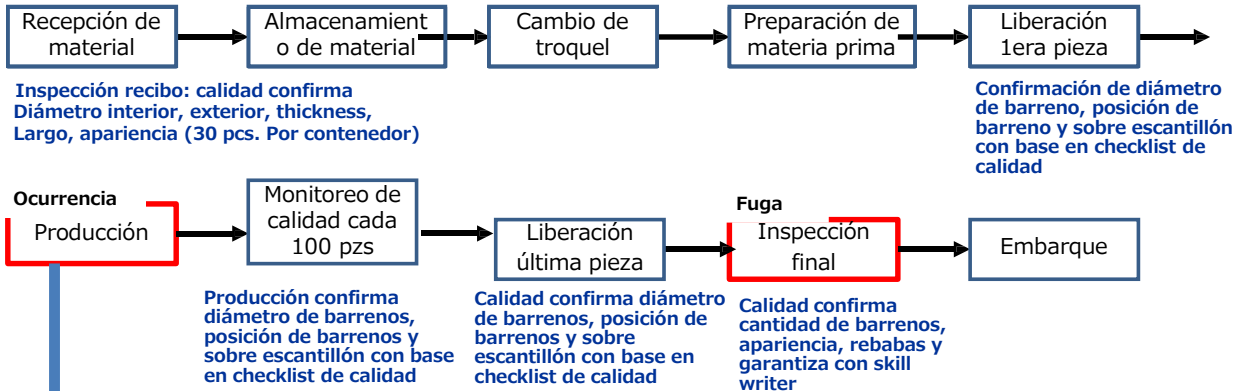


Figura 9. Pieza 15-3W0A

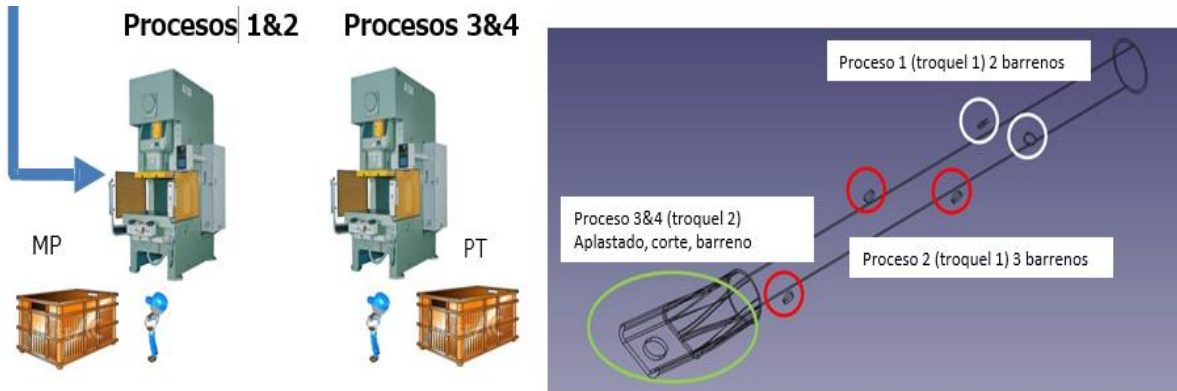
Punto a confirmar	Especificación	Medición	Resultado
Diámetro externo	$\Phi 28.6 \pm 0.15$	X: $\Phi 28.66$ Y: $\Phi 28.68$	○
Thickness (t)	$1.4 \pm 0.11$	1.41	○
Diámetro de barreno	$\Phi 7 + 0.2 / - 0 \times 2$	X: $\Phi 7.12 / 7.00$ Y: $\Phi 7.11 / 7.01$	○
	Vert. $15.0 + 0.2 / - 0$ Hori. $12.0 + 0.2 / - 0$	Vert.: 15.17 Hori.: 12.18	○
Cantidad de barrenos	6	3	×
Apariencia	Sin rayas o rebabas que afecten	OK	○

De 6 barrenos que se hacen durante todo el proceso, la pieza solo tenía 3. Los demás puntos no presentan problema en las piezas del 61315-3W0-A000 H1

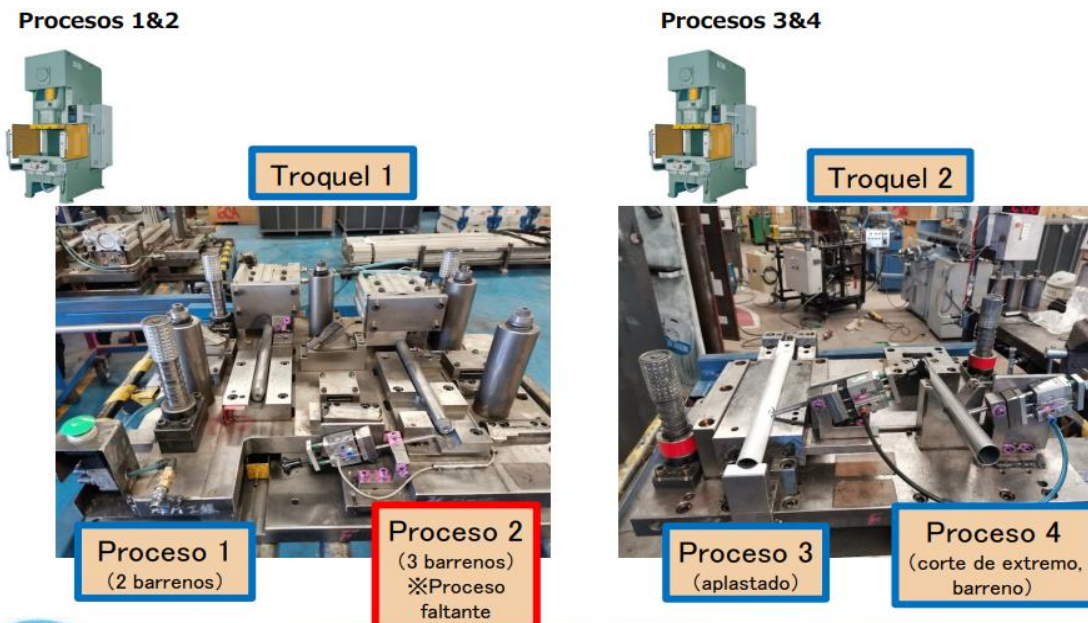
## Proceso de producción



### 3. Reconocimiento del problema



### 4. Información de troqueles



Análisis 5 porque (Causa de ocurrencia)

	Porque	Porque	Porque	Porque	Porque	Causa
Al recibir un troquel no se confirmaban que cada proceso asegure el proceso anterior	No se había realizado una revisión de troquel	Se creía que todas las contramedidas para los problemas de troqueles se hacían en Japón	Se creía que no se dejaban puntos pendientes porque las pruebas de troqueles las hacían en Japón	Porque los diseños y especificaciones los definen en Japón	Se consideraba que no había errores por parte de Japón	Se dejaba todo lo relacionado con troqueles a Japón y en México solo lo relacionado con producción
				Se revisan pruebas contra escantillón en Japón para liberar	Se enfocaban solamente en poder producir	
				No se recibe información sobre problemas y puntos pendientes de las pruebas de troqueles		

Contramedidas

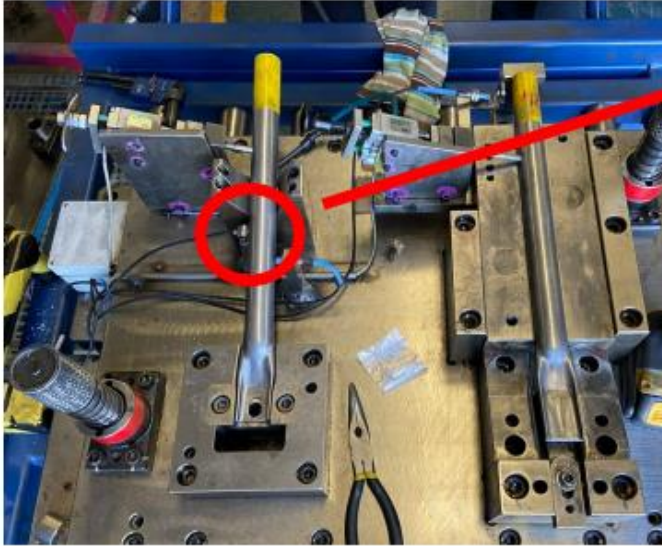
•Medidas temporales

Confirmación visual al 100% por parte de operador de producción

•Medidas permanentes

- ① Agregar sensor al troquel 153W que detecte el Segundo proceso
- ② Elaborar checklist de revisión de troqueles incluyendo puntos a revisar en la recepción, durante mantenimiento preventivo y durante ajuste para evitar fallas
- ③ Confirmar si hay o no puntos pendientes de los reportes de pruebas de Japón

Se agrega sensor en proceso 4 del troquel actual para detectar barreno



Dummy NG para check inicial



Ya que en el tercer proceso se hace el aplastado, no se puede procesar el barreno del 4to sin pasar por este

*Análisis 5 porque (Causa de fuga)*

	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Causa</i>
<i>Líder de calidad no confirma toda la información antes de procesar</i>	Los documentos estándar de inspección no estaban contemplados en el programa maestro de APQP	No se tenía la conciencia de que el área de inspección era un área independiente	En la HOE estaba establecido que se revisara en producción	Falta de conciencia en área de inspección sobre revisión visual	No se había capacitado bien al personal de inspección final	No se comprendía la necesidad e importancia de la documentación estándar en el área de inspección

Contra medidas

•Medidas temporales

- 1.Capacitación a personal de inspección y evaluación de entendimiento

•Medidas permanentes

- 1.Elaborar documentación para todos los modelos
- 2.Añadir la documentación de todas las áreas en el programa maestro de APQP

*Análisis 5 porque (Causa de ocurrencia)*

	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Porque</i>	<i>Causa</i>
Sublíder de producción entregó las piezas sospechosas al operador de la 2da prensa para reintegrarlas sin revisarlas	El sublíder estaba ocupado y solo revisó 1 de las 3 piezas sospechosas	La indicación del líder hacia el sublíder era dar prioridad a procesar	El líder dio esa indicación al sublíder porque había un embarque planeado al día siguiente	El líder dio prioridad al plan de embarques	El sublíder solo atendió las indicaciones	Líder y sublíder piensan más en producir que en la calidad de lo producido

**Construcciones**

•Medidas temporales

Capacitación a líder y sublíder de producción por parte de calidad

•Medidas permanentes

① Patrullajes en planta por superiores (gerente general, gerentes, líderes de área) (para detectar operaciones anormales, incumplimiento de reglas)

② Mejorar la conciencia sobre la calidad mediante la lectura diaria en juntas matutinas de compromiso de calidad

Se ponen HOE de inspección y Ayuda visual en área de inspección



Inspector pone HOE de inspección en su área de trabajo antes de iniciar

Se incluyen ayudas visuales en HOE

**INSPECCIÓN FINAL DE PRODUCTO TERMINADO.**

61315-3W0-A000-H1

No.	Descripción
1	Tomar una foto del contenedor a inspeccionar y compararla contra el plan maestro y verificar número de 61315-3W0-A000-H1
2	Inspeccionar barrenos del 2do proceso y colocar marca de garantía
3	Tomar una fotografía de cada barrenos de 2da generación y 3ra generación del primer proceso. Dimensiones y distribución de los barrenos según el plan maestro y verificar número de 61315-3W0-A000-H1
4	Inspeccionar barrenos del 1er proceso y colocar marca de garantía
5	Inspeccionar aplastado de 3er proceso y barrenos de 4to proceso
6	Finalizar
7	Según protocolo de inspección hacer checklist correspondiente a inspección. Colocar el número de inspección. Hacer entrega de inspección del producto.

**NUMERO DE BARRENOS**

Barrenos	1er proceso	2do proceso	3er proceso	4to proceso
61315-3W0-A000-H1				

**NOTA**

En caso de encontrar algún material no conforme durante la inspección, se debe reportar al supervisor de inspección y realizar a 3000-0000 de causas.

**MATERIALES Y HERRAMIENTAS**

Inspección: [ ]  
 Materiales: [ ]  
 Herramientas: [ ]



## **Mejora y propuesta**

### **Implementación de cortina de seguridad**

*Esta cortina nos evitara que se fugue algún salto de proceso, para así evitar la recurrencia del mismo ya que se ha tenido un gran aumento de este dicho problema*

*Figura 10. Diseño de cortina*



*En cada maquina se cuenta con contadores ya integrados que nos ayudan a garantizar por ejemplo que si se procesó una pieza en la maquina #1, la pieza debe de pasar por los procesos de la maquina #2 como se ve en las siguientes imágenes:*



*Figura 11. Maquinarias*



La cortina se acondiciona en la maquina en la que se dará el último proceso porque conforme la pieza va pasando cada proceso, se va colocando de manera que tiene que tener el proceso anterior para que se pueda procesar dar ciclo en el siguiente proceso, la cortina se coloca en el último proceso porque es el problema que se ha tenido ya que el operario en lugar de procesar, mete la pieza al contenedor de producto terminado sin aun tener el último proceso es por ello que se colocara la cortina en el último proceso. Antes de dar el ciclo la cortina estará cerrada, al dar el ciclo la cortina se abrirá para que el operario pueda meter la pieza en su contenedor de producto terminado, una vez que se integre la pieza el operador accionara un botón que hace que la cortina vuelva a cerrar y como esta tiene integrada también un contador, evitara que se fugue algún salto de proceso, ya que ahora en este caso los 3 contadores deben de coincidir

Con la ayuda de estas imágenes quedara más claro:

Figura 12. Proceso 1

\*Contador  
en 1 pieza



Figura 13. Proceso 2

\*Contador  
en 1 pieza



Figura 14. Proceso 3

CORTINA  
\*Contador  
en 1 pieza



## HOE cortina de seguridad

AMX Alhametal Mexico S.A. de C.V. The Tube Processing company		HOJA DE OPERACIÓN ESTANDAR CORTINA DE SEGURIDAD				No. de control	No. de Revisión	Fecha efectiva	Página	
							00		1 de 1	
						Elaboró	Revisó	Aprobó	Responsable	
						Lider de Producción				
ITEM	PASO PRINCIPAL	#	MÉTODO	TIEMPO	PUNTO CRÍTICO	RAZÓN DE PUNTO CRÍTICO	ILUSTRACIÓN			
1	conectar cortina de seguridad	1.1	realizar la hoja de revision inicial antes de comenzar a procesar.	3 s	Buen funcionamiento	poder procesar				
		1.2	conectar los cables de sensores y corriente según corresponda en la prensa	2 s	verificar que las herramientas son optimas para trabajar	poder procesar				
		1.3	realizar un proceso en prensa para verificar el funcionamiento de la cortina de seguridad	5 s	suba y baje cortina de seguridad	poder procesar				
2	Colocar pieza terminada	2.1	introducir pieza de producto terminado dentro de contenedor y retirarse para quedar de frente a la prensa, la cortina tardara 2 segundos en bajar	4s	no volver a introducir mano	la cortina golpe al personal				
		2.2	revisar según norma de empaque según material procesado	5s	verificar contadores	Cumplir con los requisitos del cliente				
<b>EQUIPO DE SEGURIDAD</b>						<b>MATERIALES Y HERRAMIENTAS:</b>				
     						producto terminado, contenedor				
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>						<b>OBSERVACIONES:</b>				
REVISAR QUE LOS SENSORES Y CORTINAS DE SEGURIDAD ESTEN FUNCIONANDO CORRECTAMENTE UTILIZAR EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL CORRECTAMENTE						<b>1. Al momento que el operador se Deba retirar de su área, debe colocar la tarjeta STOP AQUÍ ME QUEDE</b> <b>2. Si el material procesado se encuentra con algún tipo de anomalía PARAR, AVISAR Y ESPERAR INDICACIONES.</b>				
						<b>HISTORIAL DE CAMBIOS</b>				
		<b>NO.</b>	<b>FECHA</b>	<b>CAMBIO</b>	<b>ELABORÓ</b>	<b>APROBÓ</b>				
		00	09/01/2022	Reestructuración del sistema	D. Carmona	M. Othaka				

Tabla 2. HOE

**Cronograma de actividades**

<b>Actividades</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
* Establecer el equipo					
*Descripción del problema					
*Desarrollar acciones de contención provisional (punto limpio)					
*Definir y verificar causa raíz					
*Elegir y verificar las acciones correctivas permanentes					
*Implementar y validar acciones correctivas permanentes					
*Evitar reincidencias					
*Reconocer la contribución de cada persona y del equipo y resultados					

**CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

**12. Resultados**

Como único y principal punto se tenía esperado que disminuyeran los reclamos hacia cliente que evidentemente son una desventaja para la empresa, en las siguientes graficas se observa que en el 2022 se tuvieron 7 reclamos por falta de proceso y ahora en 2023 solo se tuvo 1.



Figura 15. Reclamos 2022



Figura 16. Reclamo 2023

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **13. Conclusiones del Proyecto**

A través de la implementación de un poka yoke con cortina de seguridad, se logró reducir la cantidad de envíos con falta de proceso hasta el cliente, cumpliendo con el objetivo planteado de reducción de reclamos, e incluso obteniendo un resultado mejor al esperado. En el proyecto se analizaron las características que diferenciaban un eje del otro de acuerdo al plan de producción, logrando con esta información definir qué características con todos los números de parte ya mencionados, cabe mencionar que anterior a esto se habían fugado bastantes cantidades de reclamo hacia el cliente. La implementación de sistemas poka-yoke ofrece diversas ventajas además de una mejora continua. Este sistema permite detectar el defecto a tiempo e incluso antes de hacer la pieza, lo que implica ahorro de energía, tiempo y disminución de reclamos. Soto (2011), menciona que las empresas pueden propiciar la innovación y dichos cambios con esta herramienta, ayudando a maximizar la eficiencia, alcanzar el objetivo de cero defectos y complementar la función de control.



## ***CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS***

### ***14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.***

Durante la estancia en la empresa Alphametal y la realización del proyecto se utilizaron y desarrollaron las siguientes competencias Instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Conocimientos generales básicos.
- Conocimientos básicos de la carrera.
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua.
- Habilidades básicas de manejo de la computadora.
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
- Solución de problemas.
- Toma de decisiones.

## **Interpersonales**

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral.
- Compromiso ético.

## **Competencias sistémicas**

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Liderazgo. - Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.

## **CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **15. Fuentes de información**

Gustavo Anaya, (2022) sistema poka yoke

<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/20269/poka-yoke-herramientas-clase-mundial.pdf?sequence=1>

Fabtech (2022) maquinaria AIDA

<https://www.mms-mexico.com/productos/aida-mostro-el-control-allen-bradley-para-prensa-servo>

Smartsonic (2019) Cortina de seguridad

<https://www.smartsonicsupply.com.mx/cortinas-de-seguridad/>

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

### 17. Anexos



Alphametal Mexico S.A. de C.V.  
The Tube Processing Company

Agosto 2023

**DR. José Ernesto Olvera González**  
Director  
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Por este conducto hago contar que la **C. Jessica Paulina Luévano Chávez** de la carrera de **Ingeniería Industrial** con número de control **A191050627** ha sido aceptada para realizar sus residencias profesionales durante el periodo **Agosto – Diciembre 2023**, debiendo cubrir un total de 500 horas.

Desarrollará su presentación en el área de **Producción**, realizando el proyecto **“IMPLEMENTACION DE SISTEMA POKA YOKE PARA PREVENCIÓN DE SALTOS DE PROCESO”**.

Agradeciendo de antemano su atención, me despido quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente



**Karla Sarahi Ibarra Palomina**  
Gerente Administrativo

Alphametal Mexico S.A. de C.V.  
The Tube Processing Company  
RFC AME140604GB9  
MUNICIPIO DE TEPEZALA 112,  
PARQUE INDUSTRIAL DEL  
VALLE DE AGUASCALIENTES  
SAN FRANCISCO DE LOS ROMO,  
C.P. 200359 Tel: +52 (449) 168 0301  
AGUASCALIENTES, MEXICO