

**[Ago-Dic  
2018]**



**CESAR ADRIÁN  
HERNÁNDEZ LÓPEZ**

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA  
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN  
GESTIÓN EMPRESARIAL**

**DISMINUCIÓN DE DEFECTIVO EN PLANTA  
ESTAMPADO DE UNIPRES MEXICANA S.A.  
DE C.V.**

UNIPRES MEXICANA S.A. DE C.V.



Ing. Edgar Eduardo Zermeño Mora  
Asesor Externo

Ing. Oscar Nájera Solís  
Asesor Interno

Diciembre, 2018

## **CAPÍTULO 1: PRELIMINARES**

### **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí, gracias a mi madre porque siempre me ha levantado los ánimos en los momentos difíciles de mi vida estudiantil y personal, gracias a mi padre por desear y anhelar todo el tiempo lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida para seguir adelante.

A mi pareja porque siempre estuvo pendiente de mi progreso universitario y me dio su apoyo y comprensión. Me acompañaste a lo largo de este proceso y estuviste pendiente de que todo me salieran bien y de no tomará malas decisiones, te agradezco la confianza que depositaste en mi para poder estar siempre en las buenas y las malas juntos.

A mi hija por tu afecto y tu cariño, ya que son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ti. Eres mi motivación más grande para concluir con éxito mi vida estudiantil.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y apoyarme en cada decisión de vida, por estar a mi lado en cada momento hoy, mañana y siempre.

A mis maestros que me impartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil y que me ayudaron de una u otra forma para hacer posible la realización de este gran sueño.

Y por último quiero agradecer a mí noble institución el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, por haberme brindado una educación integral y de calidad.

¡GRACIAS!

Cesar Adrián Hernández López

## **RESUMEN**

Un automóvil cuenta con aproximadamente 18,000 piezas, de las cuales todas son de gran importancia para el vehículo. Desde los circuitos que forman los arneses y resortes que forman parte de un motor, hasta las partes más complejas como las transmisiones, los embragues, etc.

Debido a la gran importancia de todas las partes del vehículo, el fallo en alguna de ellas puede provocar que un modelo tarde en ser lanzado como producto nuevo o puede detener su producción con la consecuencia económica que pueda tener, lo cual no es benéfico para el proveedor de la parte como para la empresa ensambladora, la falla se puede detectar en la pieza, en el proceso de fabricación de la pieza o en la planta elaboradora, sin importar donde esté la falla, se tiene que localizar y se tiene que resolver lo antes posible. Todo ello para evitar las inconveniencias que puede tener dentro del proceso de diseño, entrega o fabricación, pues repercute en un costo económico muy alto para el producto no conforme. Por esto mismo, en el presente proyecto se dio a la tarea de contribuir en la disminución de defectivo de estas partes que integran una herramienta útil para el usuario, dicho antes mejoramos el desarrollo económico y promovemos el crecimiento de la industria.

La importancia de realizar este proyecto es también en relación a la seguridad del usuario, ya que de las tantas partes que conforman el vehículo alguno con defecto puede amenazar con la vida de las personas que viajen en él. Por ello mismo es de vital importancia analizar cada componente dimensionalmente y asegurar la calidad desde la entrada de insumos hasta la salida del producto terminado, teniendo como resultado beneficios para la empresa, los proveedores, accionistas, empleados y la sociedad en general.

## **ÍNDICE**

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	III
RESUMEN .....	IV
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
INTRODUCCIÓN .....	8
<i>ANTECEDENTES DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE</i> .....	9
<i>PROBLEMA A RESOLVER</i> .....	12
<i>JUSTIFICACIÓN</i> .....	13
<i>OBJETIVOS</i> .....	16
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO .....	17
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	32
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	68
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	68
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES .....	73
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS .....	74
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN .....	75
REFERENCIAS.....	75
CAPÍTULO 9: ANEXOS .....	76

## **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Grafica de Defectivo del mes de junio .....	14
<b>Tabla 2.</b> Tabla correspondiente al mes de Junio .....	14
<b>Tabla 3:</b> Análisis causa raíz.....	43
<b>Tabla 4.</b> AMEF .....	47
<b>Tabla 5:</b> Listado de contramedidas.....	67
<b>Tabla 7:</b> Defectivo de septiembre .....	69
<b>Tabla 8:</b> Total de defectivo en estampado .....	70

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Ilustración 1.</b> Logotipo de NISSAN .....	11
<b>Ilustración 2.</b> Logotipo de Honda.....	11
<b>Ilustración 3.</b> Logotipo de Mazda.....	11
<b>Ilustración 4.</b> Logotipo de Compas Infinity.....	11
<b>Ilustración 5.</b> Diagrama de causa-efecto .....	19
<b>Ilustración 6.</b> Hoja de verificación.....	19
<b>Ilustración 7.</b> Gráfico de control.....	20
<b>Ilustración 8.</b> Histograma.....	20
<b>Ilustración 9.</b> Diagrama de Pareto.....	21
<b>Ilustración 10.</b> Diagrama de Dispersión.....	21
<b>Ilustración 11.</b> Estratificación.....	22
<b>Ilustración 12:</b> Porta punzones.....	25
<b>Ilustración 13:</b> Pistones.....	26
<b>Ilustración 14:</b> Proceso de corte.....	27
<b>Ilustración 15:</b> Programa Unisoft.....	34
<b>Ilustración 16:</b> Catalogo de partes en existencia.....	34
<b>Ilustración 17:</b> Fuente de información UNIPRES .....	35
<b>Ilustración 18:</b> Matriz de captura de caja roja .....	35
<b>Ilustración 19.</b> Selección de numero de parte .....	36
<b>Ilustración 20:</b> Grafica de defectivo de julio.....	37
<b>Ilustración 21:</b> TRF 3000.....	38
<b>Ilustración 22:</b> Caja roja TRF 3000.....	38
<b>Ilustración 23:</b> TRF 2500 I.....	39
<b>Ilustración 24:</b> Caja roja TRF 2500 I.....	39
<b>Ilustración 25:</b> TRF 1000.....	40
<b>Ilustración 26:</b> Caja roja TRF 1000.....	40
<b>Ilustración 27.</b> Blanking 600 .....	41
<b>Ilustración 28.</b> Caja roja de Blanking 600 .....	41
<b>Ilustración 29:</b> Diagrama de Ishikawa.....	42
<b>Ilustración 30.</b> Diagrama de flujo de caja roja.....	45
<b>Ilustración 31:</b> Presión de maquina incorrecta .....	60

<b>Ilustración 32:</b> Elongación de lamina.....	61
<b>Ilustración 33:</b> Defecto de fractura.....	61
<b>Ilustración 34:</b> Presión de maquina correcta .....	62
<b>Ilustración 35:</b> Cambio de topes.....	62
<b>Ilustración 36:</b> Registro de calidad inspección recibo de rollos .....	59
<b>Ilustración 37:</b> Troquel progresivo .....	60
<b>Ilustración 38:</b> Defecto marca de scrap.....	61
<b>Ilustración 39:</b> Plantilla desplazada .....	61
<b>Ilustración 40:</b> Defecto cordón descarrilado .....	62
<b>Ilustración 41:</b> Análisis 4M´s.....	62
<b>Ilustración 42:</b> Alimentación de lámina al troquel .....	63
<b>Ilustración 43:</b> Plantillas con variación de centrado.....	63
<b>Ilustración 44:</b> Defecto barreno demás.....	63
<b>Ilustración 45:</b> Examen caja roja .....	64
<b>Ilustración 46:</b> Ejemplo de círculo de calidad .....	65
<b>Ilustración 48:</b> Grafica de defectivo de septiembre.....	69
<b>Ilustración 49:</b> Disminución de utilidad perdida desde el mes de junio.....	70

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

### **INTRODUCCIÓN**

En el presente proyecto se dará a conocer la presentación del problema a resolver, el cual ha generado bastante número de consecuencias por no tener un plan de acción y aplicar las debidas contramedidas necesarias. Con ello partimos a unificar las partes que conformaran dicho proyecto, principalmente planteando los objetivos a lograr, tales como; la identificación de las maquinas que generan mayor número de defectivo, con ello se determinara que áreas se tienen más críticas y así poderlas analizar. Seguido de ello se identificarán los defectos que presentan mayor número de incidencia, esto para detectar las posibles fallas que están ocurriendo en el proceso, con estos dos objetivos tendremos base a definir, elaborar, establecer y ejecutar las contramedidas que ayudaran con la significativa reducción de defectivo. Con base a los resultados de dichos objetivos cabe mencionar la gran ventaja que se tendrá de tener las técnicas y herramientas descritas en el marco teórico, esto para tener una guía de que mejoras podemos aplicar.

Otra de las partes importantes con las que se llevara a cabo la disminución de defectivo, es el desarrollo, donde se especificaran las actividades diarias que fueron de gran ayuda para tener mayor conocimiento acerca del área estudiada, dado el análisis se implementaran metodologías tales como; diagrama de Ishikawa, 5 porqués's, AMEF, círculos de calidad, formatos 5's, exámenes de conocimiento para los empleados y mejoras en los formatos de inspección y/o liberación de la pieza. Una vez concluidas las propuestas implementadas se tendrán los resultados esperados que beneficiaron principalmente a la empresa, empleados y los departamentos involucrados con la elaboración del producto estampado. Por último, se tendrá el control y seguimiento de las acciones correctivas y preventivas para que el costo de la utilidad perdida disminuya mes con mes.

## **ANTECEDENTES DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE**

UNIPRES CORPORATION, fue fundada en la ciudad de Shizuoka, Japón inició operaciones en marzo de 1945. Como resultado de la política de su consejo de administración y del proceso de globalización iniciado por este, en Aguascalientes fue fundada en octubre de 1994, con el nombre de YAMAKAWA MANUFACTURING DE MÉXICO, S.A. DE C.V., iniciando actividades productivas el 3 de julio de 1995.

El 1 de julio de 1998 la empresa cambia su razón social a UNIPRES MEXICANA, S.A. DE C.V., esta empresa manufactura partes metálicas estampadas de carrocería, así como partes metálicas estampadas con procesos de latonado, recubrimiento y pintura electrostática para la industria automotriz.

La empresa antes mencionada, se ha convertido en uno de los principales proveedores de autopartes para empresas como lo son, Nissan, Honda, Mazda, y actualmente Compas infinity. Por lo cual la empresa tiene la obligación de adquirir la certificación, para garantizar un proceso y por consecuente, un producto de calidad.

La estancia de residencias profesionales se realizará en el departamento de Aseguramiento de calidad estampado, donde, se realizan las actividades de recopilación de información de defectivo.

### **Misión**

Ser los numero uno de los proveedores con especialidad en estampado y ensamble para la industria automotriz en América latina.

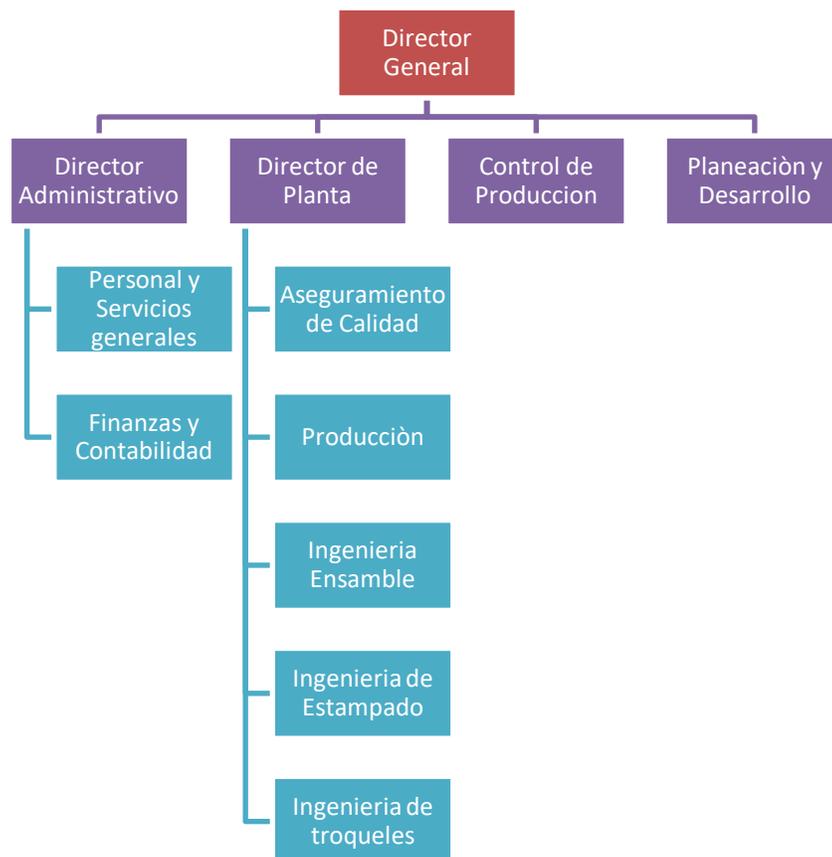
### **Visión**

Hacer productos con valor para la industria automotriz con el fin de contribuir al beneficio para el país, sociedad, accionistas y empleados.

## **Objetivos**

1. Ser una empresa con el desarrollo en la tecnología anticipando las necesidades del mercado
2. Ser una empresa global estratégica correspondiendo al cambio de la estructura en la industria automotriz.
3. Mejora de productividad en Unipres
4. Mejoras para ganar potencia
5. Mejoras en Aseguramiento de calidad
6. Cumplir medio ambiente y entrenamiento

## **Organigrama**



**Principales clientes de la empresa**



Nissan

**Ilustración 1.** Logotipo de NISSAN



Honda

**HONDA**

**Ilustración 2.** Logotipo de Honda



Mazda

**Ilustración 3.** Logotipo de Mazda



Compas Infinity

**Ilustración 4.** Logotipo de Compas Infinity

## **PROBLEMA A RESOLVER**

En la actualidad Unipres Planta Carrocerías, tiene un proceso documentado para la disposición del producto no conforme que no puede ser reprocesado ni reparado. Para las piezas estampadas que no son conformes con los requisitos especificados, se verifica que las piezas que serán desechadas, se vuelvan inútiles antes de su desecho.

Este scrap genera un alto costo para la empresa, por el motivo que hay números de piezas o componentes que resultan estar en caja roja frecuentemente, por el cual se busca hacer un análisis mensualmente por medio de la captación de una hoja estándar colocada en cada una de las prensas, para obtener como resultado, las causas más frecuentes que generan este defectivo, prensa y en que turno se generan más gastos innecesarios para la empresa.

Por este motivo es que, UNIPRES MEXICANA S.A. de C.V., busca una manera de llevar el control de este defectivo para poder buscar la causa raíz y poder eliminarla o disminuirla, para esto el departamento de calidad, diseño la “Caja Roja”, en estas se le da seguimiento si se retrabaja o no cumple con los requisitos especificados.

## **JUSTIFICACIÓN**

UNIPRES MEXICANA S. A. DE C. V. es una empresa que se dedica a la elaboración de partes para carrocería, que está establecida en el municipio de San Francisco de los Romo, Aguascalientes, fundada desde el año de 1994 iniciando con su primera oficina. Hasta el año de 1995 en el mes de julio, fue cuando inició operaciones productivas con aproximadamente 46 trabajadores.

Los trabajadores de UNIPRES MEXICANA S. A. DE C. V. Participan en la fabricación de autopartes con los siguientes compromisos:

- Suministrar productos conforme a los niveles de calidad, costo y tiempo de entrega que requiere el cliente, así como la legislación aplicable.
- Proteger los recursos humanos y naturales.
- Hacer control interno de los sistemas de información
- Aplicar la mejora continua en nuestros procesos operativos, administrativos y medio ambiente.

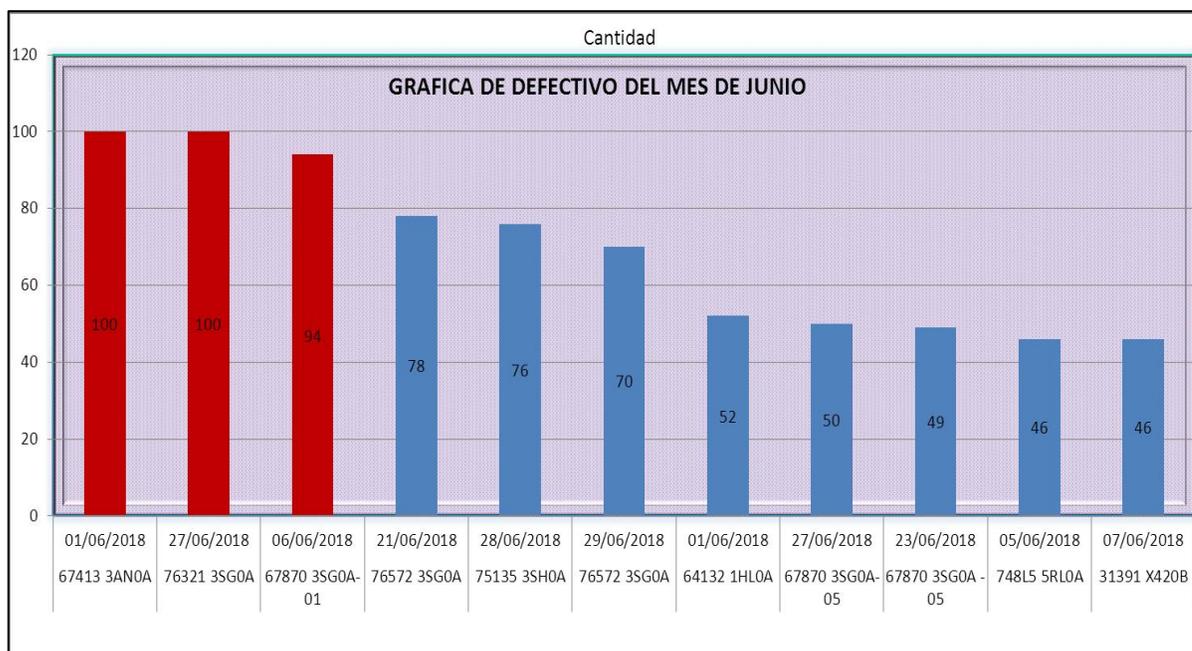
La empresa está certificada en las normas ISO 14000, ISO 9000 y IATF 16949.

En la actualidad Unipres Planta Carrocerías, tiene un proceso documentado para la disposición del producto no conforme que no puede ser reprocesado ni reparado. Para las piezas estampadas que no son conformes con los requisitos especificados, se verifica que las piezas que serán desechadas, se vuelvan inútiles antes de su desecho.

Sin embargo, día a día se ve reflejado con mayor frecuencia el aumento de defectivo que se genera en el departamento de estampado, para lo cual es necesario registrar los datos que se genera en las prensas e identificar las posibles causas mediante recorridos diarios que se establecerán para la recopilación de información, para así llegar a una toma de decisiones y por lo tanto acciones correctivas.

El scrap genera un alto costo para la empresa, por el motivo de que hay números de piezas o componentes que resultan estar en caja roja frecuentemente, esto es debido a distintos factores, los más comunes son: fracturas, fisuras, rebabas en barrenos, marcas

de scrap, falta de material, mala localización, ajustes, pruebas de calidad, desplazamientos, etc. En el departamento de calidad se realiza un registro mensual del defectivo de Caja Roja, para analizar los datos y tomar medidas correctivas. Durante el mes de junio se ha llevado a cabo un registro para conocer cuáles son los números de parte con mayor número de defectos y del mismo modo cual es el origen de ellos.



**Tabla 1.** Grafica de Defectivo del mes de junio

Numero de parte	Fecha	Cantidad	Defecto	Prensa	Turno
67413 3AN0A	01/06/2018	100	BARRENO DE MÁS	TRF 2500 I	1
76321 3SG0A	27/06/2018	100	FRACTURA Y FISURA	TRF 1000	1
67870 3SG0A-01	06/06/2018	94	DESPLAZADAS	BLK 600	1
76572 3SG0A	21/06/2018	78	MARCA DE SCRAP	TRF 3000	1
75135 3SH0A	28/06/2018	76	REBABA EN BARRENO	TRF 2500 I	1
76572 3SG0A	29/06/2018	70	MARCA DE SCRAP	TRF 3000	1
64132 1HL0A	01/06/2018	52	FALTA DE BARRENO	BLK II	1
67870 3SG0A-05	27/06/2018	50	PANEL DESPLAZADO	TRF I	1
67870 3SG0A -05	23/06/2018	49	PANEL DESPLAZADO	TRF I	1
748L5 5RL0A	05/06/2018	46	MAL CORTE DE SCRAP	TRF 1500	1
31391 X420B	07/06/2018	46	MARCAS	BLK I	1

**Tabla 2.** Tabla correspondiente al mes de Junio

De acuerdo a los gráficos de defectivo del mes de junio realizado, se obtiene como resultado, que las prensas que están generando mayor defectivo son TRF 3000, BLK 600, TRF 2500 I y TRF 1000.

Durante el mes de junio se obtuvo un costo total de \$298,403.21 por el defectivo generado.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Disminuir el índice de defectivo en el área de estampado en un 30%, así como identificar las causas o factores significativos que provocan la generación de scrap.

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar los componentes que están generando el mayor número de defectivo dentro del proceso de estampado.
- Analizar los defectos presentados con mayor incidencia para poder aplicar acciones correctivas.
- Elaborar y ejecutar un plan de acción para la aplicación de acciones preventivas y correctivas de mejora que aseguren el cumplimiento de los requisitos de calidad.
- Definir y establecer contramedidas en las prensas que generan mayor defectivo, para evitar que los defectos se generen nuevamente y evitar reclamos por parte de ensamble que se puedan fugar directamente al cliente.

## CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

### **Calidad**

Es la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, y cumplir con las especificaciones con la que fue diseñado. El concepto actual de Calidad ha evolucionado hasta convertirse en una forma de gestión que introduce el concepto de mejora continua en cualquier organización y a todos los niveles de la misma, y que afecta a todas las personas y a todos los procesos. Existen diversas razones objetivas que justifican este interés por la calidad y que hacen pensar que las empresas competitivas son aquellas que comparten, fundamentalmente, estos tres objetivos:

1. Buscar de forma activa la satisfacción del cliente, priorizando en sus objetivos la satisfacción de sus necesidades y expectativas (haciéndose eco de nuevas especificaciones para satisfacerlos).
2. Orientar la cultura de la organización dirigiendo los esfuerzos hacia la mejora continua e introduciendo métodos de trabajo que lo faciliten.
3. Motivar a sus empleados para que sean capaces de producir productos o servicios de alta calidad. (Fomento, 2007)

### **Calidad total**

La calidad total es el conjunto de principios, de métodos organizados y de estrategia global que intentan movilizar a toda la empresa con el fin de obtener una mejor satisfacción del cliente al menor coste. Es un sistema integrador de los esfuerzos de mejora continua de la calidad de todas las personas de una organización, para proveer productos y servicios que satisfagan las necesidades de los consumidores. Es un enfoque dirigido a mejorar la eficacia y la flexibilidad global de la empresa, una vía para involucrar a toda la organización, a todos y cada uno de los departamentos, grupos, personas y actividades. La calidad total es una filosofía empresarial que conforma una estrategia de cambio en la organización y en modelo de gestión. Se apoya en tres pilares:

- Orientación al cliente. Basada en el conocimiento de los clientes y sus necesidades y en el diseño y productos que las satisfagan.
- Liderazgo en costes de producción. Fundamentado en la correcta realización de

todas las actividades todas las actividades todas las veces y desde la primera vez y en la reducción de los costes de calidad con el objetivo <zero defectos> como estándar de calidad.

- Orientación al cliente interno. Cimentada en la motivación, participación y formación de los trabajadores, el marketing interno y el servicio al cliente interno. (UNAM, 2010)

### **Círculos de calidad**

Es un grupo pequeño que desarrolla actividades de control de calidad voluntariamente dentro de un mismo taller. Este pequeño grupo lleva a cabo continuamente, como parte de las actividades de control de calidad en toda la empresa, autodesarrollo y desarrollo, mutuo control y mejoramiento dentro del taller, utilizando técnicas de control de calidad con participación de todos los miembros.

La popularidad de los Círculos de Calidad se debe a que favorecen que los propios trabajadores compartan con la administración la responsabilidad de definir y resolver problemas de coordinación, productividad y por supuesto de calidad.

Adicionalmente, propician la integración y el involucramiento del personal de la empresa con el objetivo de mejorar, ya sea productos o procesos. En otras palabras, los Círculos de Calidad se dan cuenta de todo lo erróneo que ocurre dentro de una empresa, dan la señal de alarma y crean la exigencia de buscar soluciones en conjunto.

#### *Características de los Círculos de Calidad.*

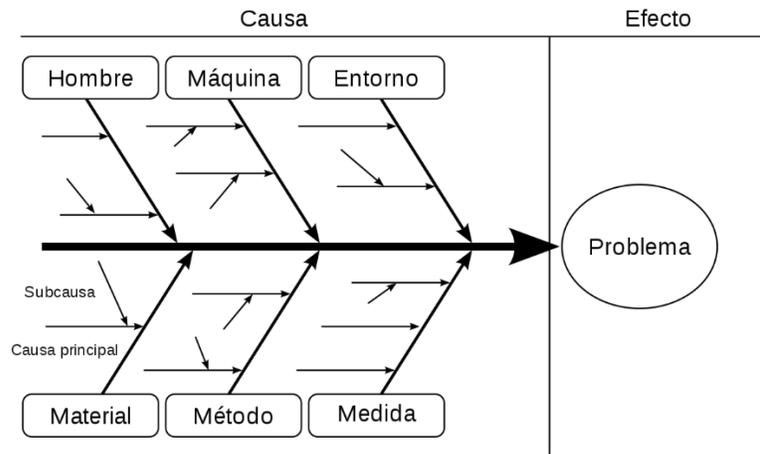
- Los Círculos de Calidad son grupos pequeños. En ellos pueden participar desde cuatro hasta quince miembros. Ocho es el número ideal. Se reúnen a intervalos fijos, con un dirigente, para identificar y solucionar problemas relacionados con sus labores cotidianas.
- Todos sus miembros deben laborar en un mismo taller o área de trabajo. Esto le da identidad al Círculo y sentido de pertenencia a sus integrantes.
- Los integrantes deben trabajar bajo el mismo jefe o supervisor, quien a su vez es también integrante del Círculo.
- Por lo regular, el jefe o supervisor es también jefe del Círculo. Este no ordena ni

toma decisiones, son los integrantes en conjunto quienes deciden.

- La participación es voluntaria, tanto para el líder como para los miembros. De ahí que la existencia de los Círculos depende de la decisión de cada integrante. (Thomson, 1984)

**Herramientas de la calidad**

1. Diagrama de causa-efecto: Es una representación gráfica que organiza de forma lógica y en orden de mayor importancia las causas potenciales que contribuyen a crear un efecto o problema determinado. (Domenech Roldán, 2014)



**Ilustración 5.** Diagrama de causa-efecto

2. Hoja de verificación: Es un formato generalmente impreso utilizado para recolectar datos por medio de la observación de una situación o proceso específico. (Empresa, 2016)

REPORTE SEMANAL DE RECHAZOS EN INSPECCION FINAL							DEPARTAMENTO DE CACAHUATE	
SEMANA DEL: 16 AL 20 DE MARZO 2004							PROCESO DE: LLENADO.	
No.	Resultado de Inspección	L	M	M	J	V	TOTAL	%
1.	Defecto A	12	2	0	3	4	21	21.8
2.	Defecto B	6	6	4	1	0	16	16.6
3.	Defecto C	5	8	7	4	7	31	32.2
4.	Defecto D	10	0	0	2	0	12	12.5
5.	Defecto E	1	2	1	0	0	4	4.1
6.	Otros:	2	3	3	1	2	11	11.4
	TOTAL :	36	21	15	11	13	96	
	%	37.5	21.8	15.6	11.4	13.5		

**Ilustración 6.** Hoja de verificación

3. Gráfico de control: Un gráfico de control es una herramienta utilizada para distinguir las variaciones debidas a causas asignables o especiales a partir de las variaciones aleatorias inherentes al proceso. (Gehisy, 2017)

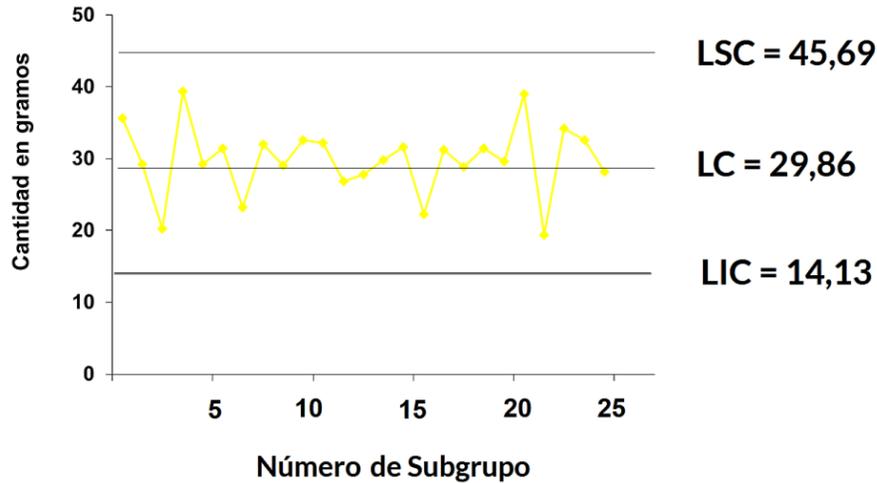


Ilustración 7. Gráfico de control

4. Histograma: Es una gráfica de la distribución de un conjunto de datos. Es un tipo especial de gráfica de barras, en la cual una barra va pegada a la otra, es decir no hay espacio entre las barras. Cada barra representa un subconjunto de los datos. (UNAM, 2010)

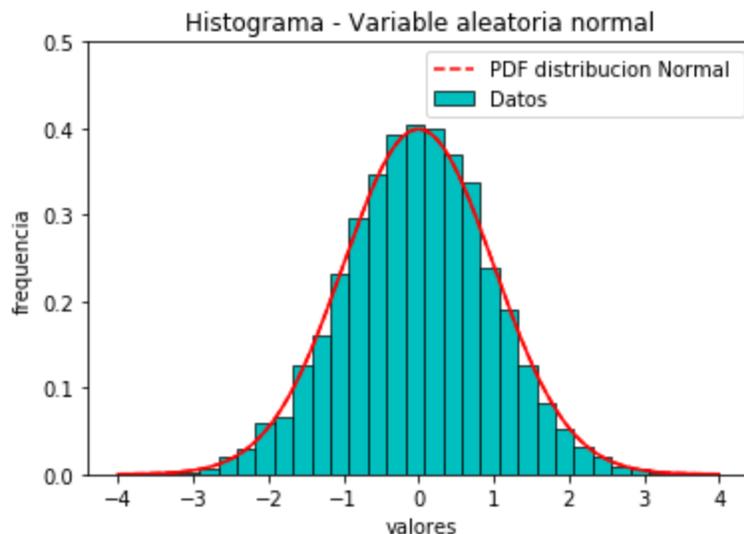


Ilustración 8. Histograma

5. Diagrama de Pareto: También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de

identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él. (Domenech Roldán, 2014)

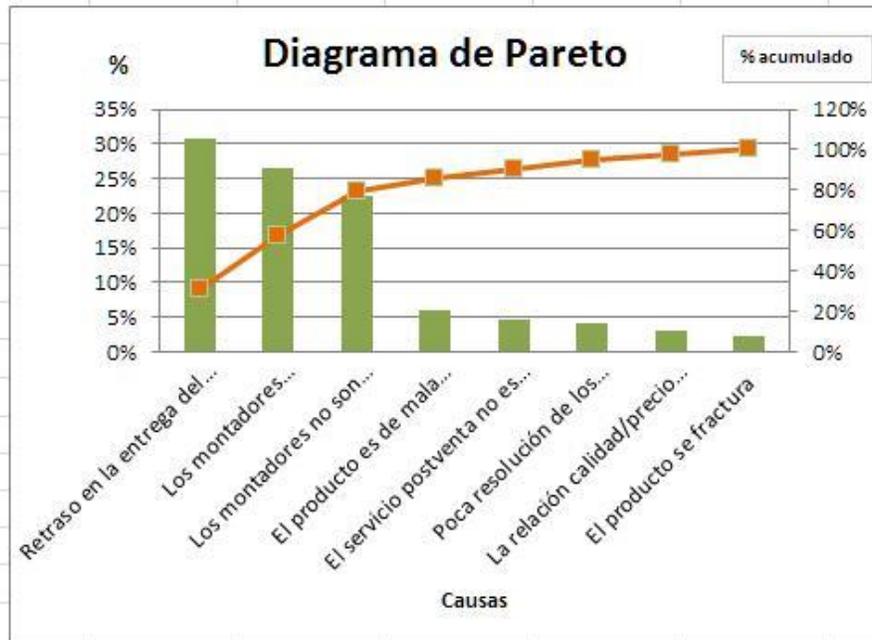


Ilustración 9. Diagrama de Pareto

6. Diagrama de dispersión: Los Diagramas de Dispersión permiten estudiar la relación entre 2 variables. Dadas X e Y, se dice que existe una correlación entre ambas si cada vez que aumenta el valor de X aumente proporcionalmente el valor de Y (Correlación positiva) o si cada vez que aumenta el valor de X disminuye en igual proporción el valor de Y (Correlación negativa). (Cachero & M, 2012)

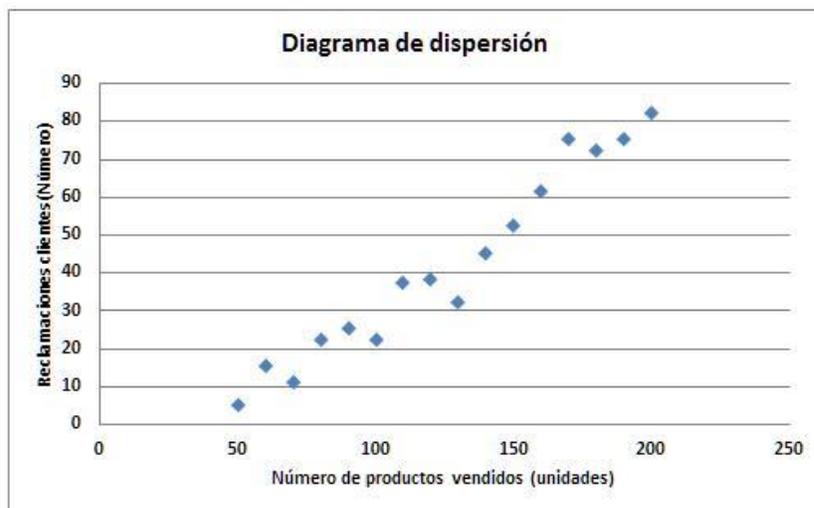


Ilustración 10. Diagrama de Dispersión

7. Estratificación: La estratificación es una técnica utilizada en combinación con otras herramientas de análisis de datos. Cuando los datos, de una variedad de fuentes o categorías, han sido agrupados su significado puede ser imposible de interpretar. Esta herramienta separa los datos para que los patrones de distribución de dos o más grupos se puedan distinguir.

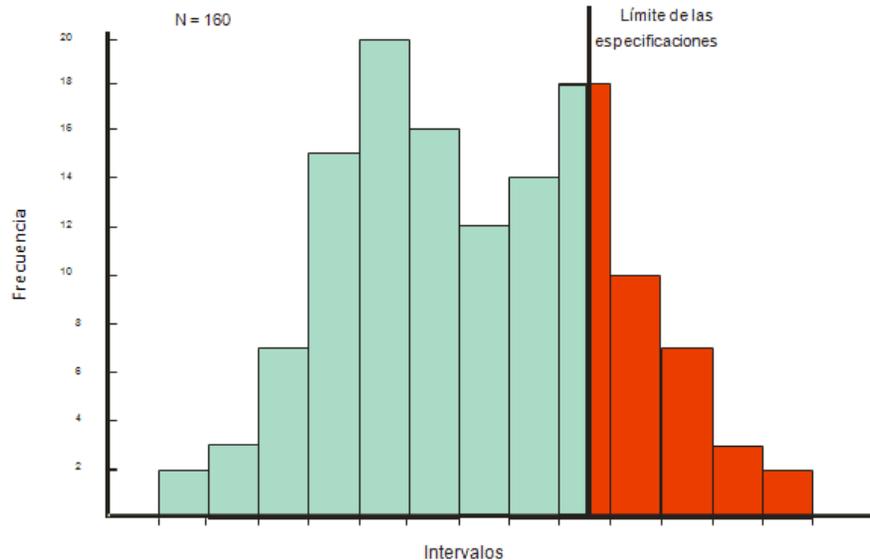


Ilustración 11. Estratificación

### **Six sigma**

Six Sigma es un término acuñado por el ingeniero Bill Smith, de Motorola, en la década de los años ochenta. Fue así como la compañía denominó a su propuesta de reducción radical de defectos en los productos. Luego experimentó un nuevo impulso hacia fines del siglo XX, al ser aplicada por General Electric en toda su organización, tanto para la fabricación como para los servicios, logrando espectaculares resultados.

En pocas palabras, Six Sigma es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Es más, se propone una cifra: 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten.

- Definir: se procede a definir el proceso o los procesos, que serán objeto de evaluación por parte de la dirección de la empresa. También se define el equipo

de trabajo que realizará el proyecto. Finalmente, se definen los objetivos de mejora.

- Medir: es importante entender el estado actual del problema o defecto por el que atraviesa el proceso objeto de mejora. Cada parte del proceso es clasificada y evaluada, identificándose las variables relacionadas con el mismo y se procede a medirlas.
- Analizar: se analizan e interpretan los resultados de la medición, contrastando la situación actual con el historial del proceso. Es aquí donde podemos averiguar las causas del problema.
- Mejorar: se realizan las acciones que se consideren necesarias para mejorar el proceso.
- Control: se aplican las medidas necesarias que garanticen la eficacia y continuidad del proceso, el mismo que será adecuado a los nuevos objetivos. (L. N. , 2006)

### **SCRAP INDUSTRIAL**

“Scrap” es una palabra inglesa que se traduce como chatarra o residuo.

En el contexto industrial, scrap refiere a todos los desechos y/o residuos derivados del proceso industrial.

El problema básico de las industrias en relación a sus “scraps” radica en deshacerse de los mismos de un modo racional que además cumpla con las normativas existentes en materia de preservación del medioambiente.

El scrap industrial no solo representa un problema para la industria, sino que también puede resultar una interesante oportunidad. En efecto, el scrap o residuo industrial posee un valor económico, en la medida en que puede constituir un insumo para otra industria. (Espinoza, 2007)

### **QUE ES UN TROQUEL**

El troquel es un útil que se monta sobre una prensa (mecánica, neumática, etc.) que ejerce una fuerza sobre los elementos del troquel, provocando que la pieza superior encaje sobre la inferior o matriz.

Como consecuencia se produce la estampación del material que se ha interpuesto entre ambas piezas. Un troquel puede realizar operaciones de: corte, punzonado, embutición, doblado, o conformado.

El troquel puede ser:

- Simple: cuando en un solo golpe realiza la operación correspondiente sobre la pieza.
- Progresivo: cuando se alimenta de forma continua, realizando las diversas operaciones en cada golpe. El troquel se compone de diversas etapas, de modo que cuando una parte del fleje, en su avance, ha pasado por todas ellas, se obtiene la pieza final.

### **ELEMENTOS DE UN TROQUEL**

Los elementos de un troquel varían mucho dependiendo las necesidades y consideraciones en el diseño de este, pero por principio de cuentas podemos mencionar que un troquel siempre consta de tres placas sobre la cual se montan todos los elementos que conformaran el diseño del troquel y de los cuales se explicara brevemente su función.

- **La placa inferior:** Se fija mediante pernos que se introducen por las guías de la mesa de la prensa y por los agujeros realizados al efecto en la placa. En ella se fija la matriz y las columnas guía. Otro aspecto a considerar al diseñar esta placa es que los recortes sobrantes en este caso las pepitas del punzonado han de pasar a través de ella hacia el foso de la prensa.
- **La placa superior:** Ha de anclarse en la parte superior de la prensa o carro mediante pernos que se introducen por las guías de la prensa y las diseñadas al efecto en la placa. Sobre ella se sitúan las herramientas que actuarán sobre la pieza y los pistones. Se ha de tener en cuenta que las columnas guía han de pasar a través de la placa y deben librar la prensa en su posición más desfavorable.
- **La placa pisadora:** Va entre las anteriores y su función es fijar la pieza a la matriz antes de que baje totalmente la prensa y actúen las herramientas de corte doblado u otras que pasan a través de ella y lo hagan de forma precisa. En el proceso de ascenso de la prensa tiene la importante función de evitar

que la pieza sea arrastrada por las herramientas que han actuado sobre ella. Para ello se colocan unos pistones que mantienen la placa pisadora sobre la pieza durante un tramo del ascenso.

- **Columnas guía:** El guiado de las placas es una faceta importante ya que para que realicen las placas superior y pisadora su desplazamiento con precisión se disponen columnas o placas de guiado que se fijan en la placa inferior. Por consiguiente, el ajuste es con apriete y se suelen introducir incrementando la temperatura en la placa inferior. En las otras ha de haber juego y para evitar su deterioro y facilitar el deslizamiento se colocan casquillos.
- **Casquillos:** Son piezas de forma cilíndrica que se fijan a la placa con un ajuste con apriete suave y con unas bridas para que no se salgan con el uso. El ajuste con la columna es con juego. Para facilitar el desplazamiento pueden tener nódulos de grafito o bolas.
- **Punzón:** Es un elemento de gran dureza que realiza un agujero en la pieza tienen la forma del orificio que se pretende usualmente circular. Son elementos normalizados si bien hay medidas que es preciso realizar específicamente. En este caso son cilíndricos y en la parte superior tienen una “cabeza” de mayor diámetro. El punzón es la pieza que más desgaste va a tener por ello se van a desmontar con facilidad para poderlos rectificar o cambiar cuando ya no sean recuperables. Además de los punzones que lleva este troquel hay otro más para separar las dos piezas finales.
- **Porta punzones:** Es la pieza en la que se ubica el punzón determinando su correcta posición y aportando rigidez de modo que no sufran pandeo ya que al ser relativamente largos y los esfuerzos tan grandes podrían verse afectados.

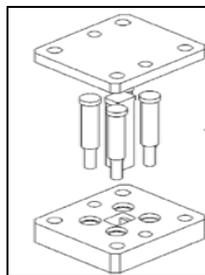
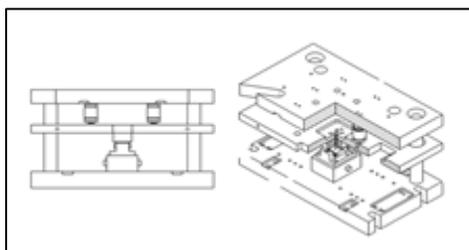


Ilustración 12: Porta punzones

- **Sufridera:** Entre la porta punzones y la placa se coloca una placa más fina de gran dureza que es la que transmite el esfuerzo a la cabeza del punzón y evita el deterioro de la placa.
- **Matriz:** Es un elemento básico del troquel en la que se coloca la pieza para el punzonado. Tiene la forma negativa de la pieza y se apoya sobre la placa inferior intercalándose una sufridera. Se disponen huecos interiores que permiten la evacuación de las pepitas y residuos de corte. Es importante el diseño de estas oquedades pues se ha de evitar que los residuos se atasquen y obstruyan la salida hacia la fosa de la prensa lo que podría provocar daños considerables en el troquel.
- **Pistones:** Son resortes neumáticos consistentes en un vástago telescópico que se mueve por el interior de un cilindro que contiene nitrógeno a presión. El resorte neumático es un muelle de bajo coeficiente que ofrece autonomía de funcionamiento al no requerir una instalación neumática ni canalizaciones con fluidos a presión. Se instalan entre la placa superior y la pisadora y su función es cuando desciende la prensa comprimir la placa pisadora fijando la pieza antes de que actúen los punzones (o herramientas) y cuando asciende mantener fija la pieza mientras salen los punzones. La fuerza de extracción es del orden del 5 al 10% de la de punzonado.



**Ilustración 13:** Pistones

- **Setas:** Son piezas que se colocan en los lugares susceptibles de rotura como son los de contacto del vástago del pistón con la placa pisadora. Se realizan con aleaciones que soporten bien los golpes y se colocan de modo que se puedan sustituir con sencillez.

## **PROCESOS DE FABRICACIÓN**

### ***PROCESOS DE CORTE***

El corte o separación de la lámina se realiza por varios métodos, que dan un nombre específico al proceso, como son el cizallado, el punzonado y el recortado.

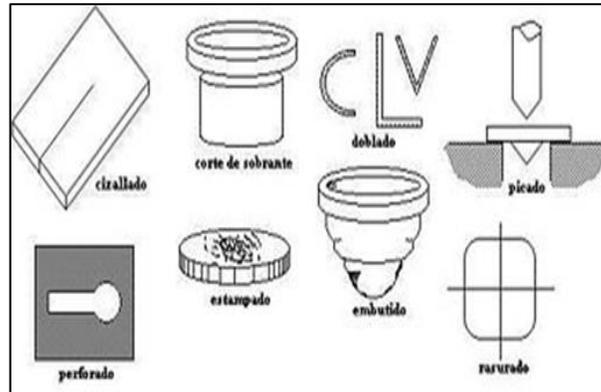


Ilustración 14: Proceso de corte

### **TIPOS DE TROQUELADO**

#### ***EL CIZALLADO***

Es un proceso similar a la operación de cortar papel con tijeras; hay dos formas muy usuales de cizallado: en guillotina y en cuchillas circulares.

- Cizallado en guillotina. El corte se efectúa con dos cuchillas cortantes longitudinales, una de las cuales está fija y la otra se mueve alternativamente.
- Cizallado con cuchillas circulares. El empleo de este sistema es relativamente moderno. La lámina se introduce entre dos cilindros giratorios que tienen unas cuchillas circulares. La potencia aplicada a los rodillos los hace girar y estos a su vez avanzan la lámina cortándola en tiras.

#### **PUNZONADO Y RECORTADO.**

- El punzonado o perforado consiste en cortar un agujero de forma cualquiera en una lámina o en una pieza de lámina previamente formada. Es una operación similar a la que realiza la perforadora de papel de oficina. El agujero es lo que se utiliza.

- El recortado es una operación similar a la anterior, pero en este caso no es la perforación lo que importa, sino la pieza resultante de la forma del punzón.

## **PROCESOS DE FORMADO.**

### *DOBLADO*

Es la operación más sencilla después de la del corte; si la lámina es de una longitud apreciable, la operación se efectúa en prensas plegadoras, mientras que las piezas relativamente cortas se pueden doblar con herramienta de punzón y matriz.

Durante la operación es necesario evitar que la lámina experimente un alargamiento a fin de no alterar su espesor; lo anterior se logra mediante la regulación exacta de la carrera del punzón.

Para las operaciones de doblar en general, es necesario considerar los siguientes factores: radios de curvatura interior y la elasticidad del material. De ser posible hay que evitar los cantos vivos; para dicho propósito es aconsejable fijar los radios de curvatura interiores, iguales o mayores que el espesor de la lámina a doblar, con el fin de no estirar excesivamente la fibra exterior y para garantizar un doblado sin rotura. Los radios de curvatura se consideran normalmente:

- de 1 a 2 veces el espesor, para materiales dulces
- de 3 a 4 veces el espesor, para materiales más duros

Durante el doblado se aplican fuerzas para causar deformaciones permanentes en la pieza, y los esfuerzos resultantes están abajo del esfuerzo último a la tensión correspondiente. Del lado del punzón se tienen esfuerzos de compresión, que originan flujo de material, aumentando el ancho en la zona del doblez; del lado de la matriz, la lámina está sujeta a esfuerzos de tensión que originan flujo de material, reduciéndose el espesor de la lámina en la zona de doblez. Dentro de estas dos caras de la lámina hay un plano neutro no sujeto a esfuerzos, y las capas cercanas a él están sometidas a esfuerzos abajo del límite elástico, de tal forma que cuando cesa la fuerza de doblado, la pieza tiende a recuperar su forma primitiva en proporción tanto mayor cuanto más duro es el material.

## **ESTAMPADO**

El proceso de estampar consiste en formar piezas huecas de forma diversa, a partir de plantillas de lámina; el herramental utilizado, consiste también de un punzón y una matriz. Las piezas estampadas más sencillas son las cilíndricas. Por lo tanto, cada elemento durante el estampado, está sometido a fuerzas radiales de tensión y fuerzas tangenciales de compresión.

## **PRENSAS TROQUELADORAS**

El término troquelar se utiliza también para designar a los procesos de punzonado y recortado; las prensas utilizadas para dichos procesos, así como también para el doblado y estampado se pueden clasificar en dos grandes grupos: mecánicas e hidráulicas.

## **PRENSA MECÁNICA DE EXCÉNTRICA**

Su uso está muy extendido, y pueden ser de simple o doble efecto, basculante s o fijas. Su capacidad es variable entre 4 y 300 toneladas, pueden dar de 30 a 120 golpes/min. Las prensas de simple efecto son accionadas con bandas que acoplan el motor eléctrico a un volante-polea; el movimiento del volante se transmite a un árbol cigüeñal por medio de una cuña desplazable accionada por un pedal, y la rotación del cigüeñal se comunica a una biela que está articulada a un carro porta punzones mediante una articulación esférica. De esta forma se obtiene un movimiento alternativo en el carro, obteniéndose un golpe seco al llegar al punto máximo del descenso.

## **PRENSA MECÁNICA DE FRICCIÓN**

Su funcionamiento se hace por medio de discos de fricción montados en un árbol horizontal desplazable de tal manera que uno cualquiera de ellos pueda hacer contacto con la polea que provoca el movimiento del carro. Cuando el disco que hace contacto con la polea es el que corresponde al movimiento de descenso, el movimiento de rotación de la polea se acelera rápidamente. Este tipo de prensa da muy buenos resultados en el estampado de monedas, medallas, cubiertas de mesa.

## **PRENSA HIDRÁULICA**

Estas prensas pueden ser de simple, doble y triple efecto y pueden servir para estampar, doblar, punzonar, recortar, etcétera. Tienen gran aplicación en las plantas automotrices para el estampado de las partes de carrocería, plantas de calderas, de muebles de acero, etcétera. Su accionamiento se hace por medio de un sistema hidráulico que utiliza aceite; entre los órganos principales pueden mencionarse el cilindro, el émbolo, y la bomba que proporciona la presión necesaria en el aceite. Su aspecto es similar al de las prensas hidráulicas para forjar.

## **SELECCIÓN DE UNA PRENSA**

Siempre se tienen dificultades para la selección de la prensa cuando se tiene un trabajo determinado; no hay muchas reglas definidas para este propósito, pero los siguientes puntos pueden ser de provecho ya que la selección puede depender de ellos:

- Tipo y volumen de trabajo que se va a realizar.
- Dimensiones y tipo del troquel o matriz requerido
- Fuerza requerida para efectuar el trabajo.
- Fuerza adicional requerida debido a dispositivos como los que se usan durante el estampado para evitar que la lámina se pliegue, extractores de pieza, etcétera.
- Distancia que hay entre el punto más bajo de la carrera y la mesa
- El método de alimentación, la dirección de ésta y el tamaño de la pieza que se fabrica.

Ventajas y desventajas de los troqueles progresivos comparados con los troqueles simples.

### **VENTAJAS:**

1. Mayor velocidad de producción y mayor número de piezas iguales a bajo costo.
2. Economía de material, menor desperdicio y mayor número de piezas por rollo.
3. Mayor seguridad en la operación.
4. Flexibilidad en la operación y menor cantidad de operarios y prensas.
5. Ahorro de espacio.

6. Operación automática.
7. Ahorro de tiempo en los montajes del troquel.
8. Mayor seguridad y comodidad en el manejo.
9. Reducción de gastos fijos.

**DESVENTAJAS:**

1. Mayor inversión en el costo de los troqueles.
2. Mayor costo en el mantenimiento.
3. Diseño más complicado.
4. Se requiere de prensa y equipo especial en algunos troqueles. (Torre, 2005)

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

### **RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE DEFECTIVO DIARIO MEDIANTE LOS FORMATOS INSTALADOS EN CADA PRENSA.**

Para la elaboración de este proyecto fue necesario realizar un recorrido diario en todas las cajas rojas que se encuentran en el área de estampado sumando un total de 17. Cada una de estas tiene un formato que los operadores o líderes tienen que llenar cada que se genera una pieza que no cumpla con las normas o especificaciones que requiere el cliente.

La caja roja tiene como objetivo llevar el control de producto no conforme para evitar que pasen al siguiente proceso y genere un reclamo por parte del cliente, aplica para todo producto no conforme o sospechoso detectado en las líneas de producción, incluyendo partes sobrantes, partes caídas, por falla de equipo o energía y partes de prueba o ajustes.

Para el cumplimiento de lo anterior, cualquier persona que identifique o sospeche la presencia de producto no conforme o cuando sea como resultado de una inspección y/o prueba se rechace un lote, se sigue el siguiente proceso:

- Si el operador lo detecta se sigue lo establecido en CAJA ROJA: Si el inspector detecta el producto no conforme, avisa al supervisor y entre ambos deciden la activación del RASPI (Reporte de análisis de Solución a problemas internos) o seguir con lo establecido en Caja Roja. Se coloca tarjeta amarilla de “Pendiente”.
- Al activarse por reclamo de cliente, el material recibido por control de producción es identificado con la tarjeta “pendiente”.
- Para evitar mezclas de Producto no Conforme, se realiza la segregación en las siguientes áreas y se identifican de acuerdo a las necesidades de espacio:
  - Almacén de materias primas.
    - a. El almacén de producto terminado.
    - b. Área de re trabajo y selección.
    - c. Área de 4 M<sup>2</sup>s.

Una vez documentados los resultados, se notifica a través del Reporte de no Conformidad al personal que llevará a cabo la disposición.

- En UNIPRES MEXICANA la identificación visual para el material o producto sospechoso se lleva a cabo por medio de las tarjetas de identificación.
- Todo producto no conforme dentro de proceso deberá ser identificado y registrado en el formato de caja roja como se muestra en la imagen, cubriendo todos los espacios, tanto de operador, líder e inspector; sean pruebas de cualquier tipo, piezas a medio proceso, caídas, por falta de energía y sobrantes.
- En caso de no estar debidamente llenado el registro el staff de control de caja roja deberá notificar y capacitar a los operarios para el correcto llenado del registro.

Para la recopilación de la información del defectivo diario generado, se utilizó un formato que se ha instalado estratégicamente en cada prensa para la fácil localización por parte de los operarios.

En el formato mencionado anteriormente se registró el defectivo generado durante el mes de julio y agosto por parte de las diferentes prensas. (Ver Anexo 1)

**Realizar un análisis de la información, comprobando en el catálogo de partes, si los números de parte registrados por los operarios, si existen.**

Para comprobar que los números de parte registrados en el formato de caja roja son existentes y no hay errores, se realizó un registro de cada uno en el sistema "UNISOF". En él, se encuentran registrados todos los números de parte que se fabrican en la empresa.

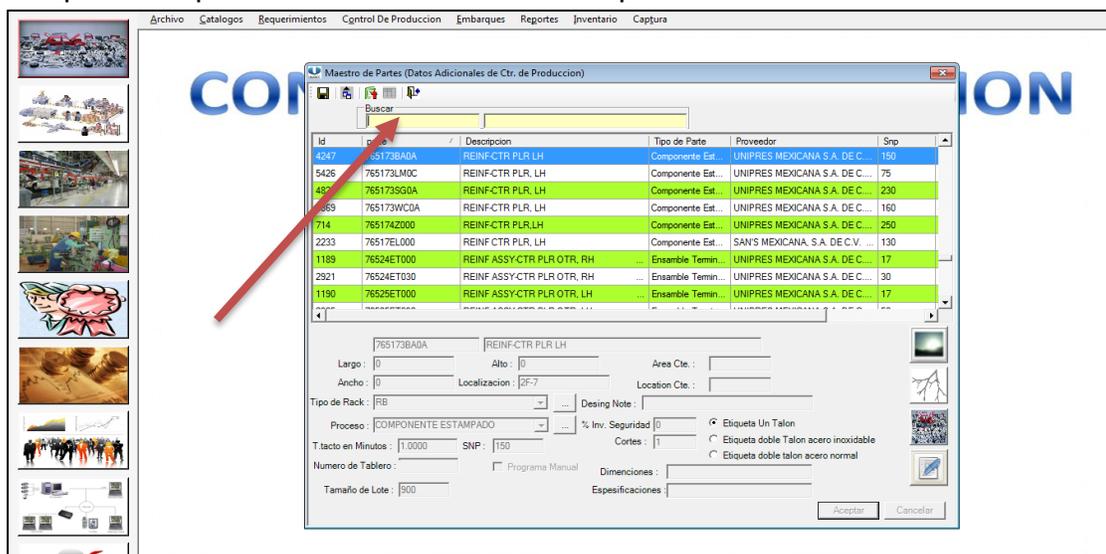


**Ilustración 15:** Programa Unisoft

En el catálogo de partes, se analizó detalladamente cada número de parte antes de su captura al sistema. Evitando así, que haya errores en la información capturada.

A continuación, se muestra un ejemplo de la revisión de un número de parte en el catálogo, para la comprobación de su existencia.

1. En el primer espacio se colocó el número de parte a verificar



**Ilustración 16:** Catalogo de partes en existencia

2. Se asegura de que el número aparezca en el programa UNISOFT.

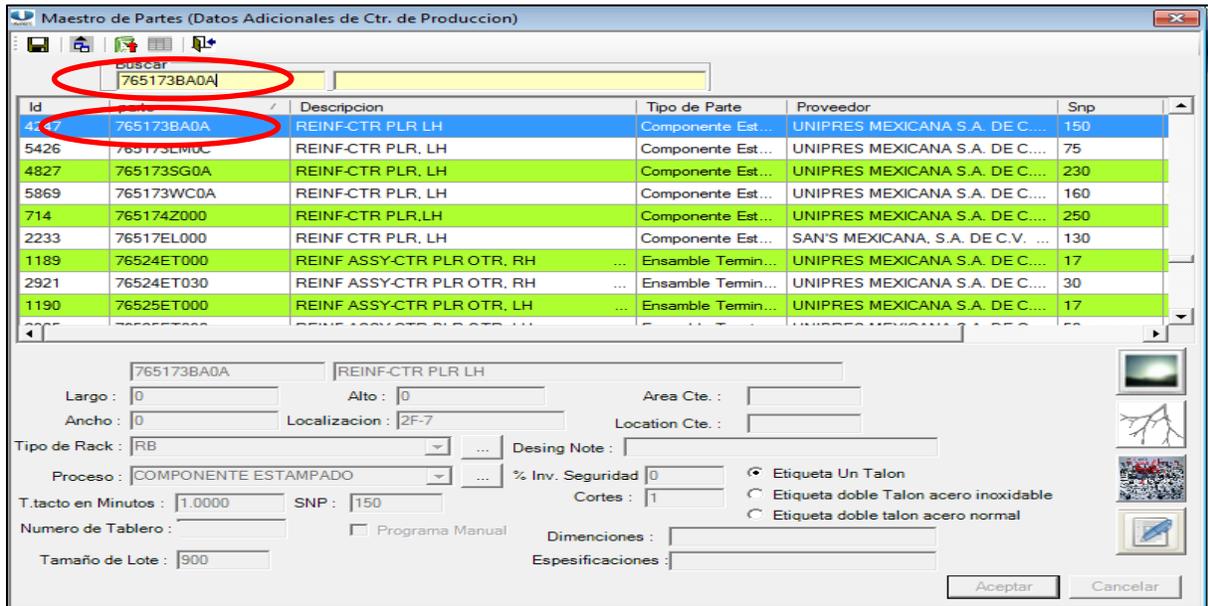


Ilustración 17: Fuente de información UNIPRES

3. Captura de información de defectivo al sistema.

Una vez revisados todos los números de parte a capturar, se procedió a realizar la captura en una matriz específica que cuenta con todas las prensas de planta estampado. En la siguiente imagen se muestra la matriz utilizada para la captura.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Numero de parte</b>	<b>Fecha</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Defecto</b>	<b>Prensa</b>	<b>Turno</b>
2	76752 3SG0A	01/07/2018	5	FRACTURA	TRF 3000	1
3	76753 3SG0A	01/07/2018	5	FRACTURA	TRF 3000	1
4	75632 1HLOA	01/07/2018	60	FALTA DE BARRENO	TRF 3000	1
5	75113 3SH0A	03/07/2018	6	FRACTURA	TRF 3000	1
6	75516 5NA0A	03/07/2018	1	MARCA	TRF 3000	1
7	75516 5NA0A	03/07/2018	4	FRACTURA	TRF 3000	1
8	77622 3LMOC	03/07/2018	80	FRACTURA (AJUSTES)	TRF 3000	1
9	77622 3LMOC	03/07/2018	70	FRACTURA (AJUSTES)	TRF 3000	1
10	75113 5NA0A	03/07/2018	2	PRUEBA A.C.	TRF 3000	1
11	76572 3SG0A	04/07/2018	9	MARCA	TRF 3000	1
12	75113 3SH0A	04/07/2018	9	FRACTURA	TRF 3000	1
13	77622 3CMOC	04/07/2018	150	ADELGAZAMIENTO (AJUSTES)	TRF 3000	1
14	77623 3CMOC	04/07/2018	150	ADELGAZAMIENTO (AJUSTES)	TRF 3000	1
15	77622 3CMOC	43285	61	FRACTURA (AJUSTES)	TRF 3000	1
16	77623 3CMOC	43285	61	FRACTURA (AJUSTES)	TRF 3000	1
17	75113 5NA0A	05/07/2018	2	FRACTURA	TRF 3000	1
18	75174 5NA0A	05/07/2018	2	MICROSCOPIO	TRF 3000	1

Ilustración 18: Matriz de captura de caja roja

Durante la captura, existen números de parte con defectos que son a causa de ajustes por parte del departamento de aseguramiento de calidad, o pruebas por parte del mismo. Esos defectos son marcados, ya que no entran como defectivo directo debido a las razones de ajustes, causas especiales, pilotajes o cambios de lámina. Estos, son marcados en color verde para su distinción, y no son tomados en cuenta como defectivo.

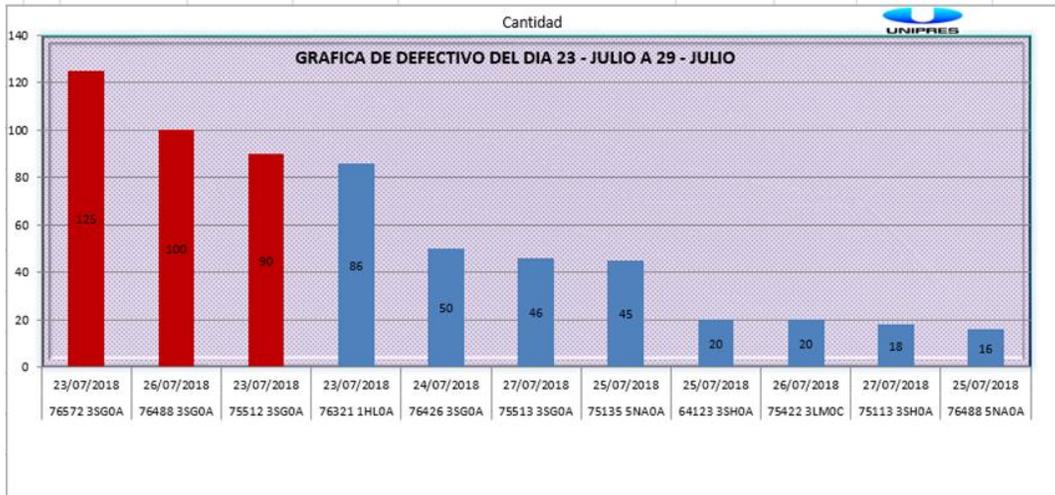
En la siguiente imagen se muestra claramente como los defectos tienen entre paréntesis la leyenda “ajustes” o “pruebas”.

A	B	C	D	E	F	G
Numero de parte	Fecha	Cantidad	Defecto	Prensa	Turno	
75112 1HLOA	01/07/2018	5	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
76516 3WCOA	01/07/2018	7	TOPE	LASER I	1	
75134 1HLOA	02/07/2017	4	TOPE	LASER I	1	
75135 3SH0A	02/07/2018	5	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75135 3SH0A	02/07/2018	8	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75135 3SH0A	03/07/2018	5	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75113 3SH0A	03/07/2018	5	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75113 1HLOA	04/07/2018	4	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75112 3SH0A	04/07/2018	8	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75112 3SH0A	05/07/2018	4	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75113 3SH0A	05/07/2018	8	TOPE	LASER I	1	
75135 1HLOA	05/07/2018	6	(AJUSTES EN EL ROBOT)	LASER I	1	
75135 1HLOA	06/07/2018	4	TOPE(AJUSTES)	LASER I	1	
75135 3AN0A	06/07/2018	7	TOPE	LASER I	1	
75113 3SH0A	06/07/2018	12	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75113 1HLOA	06/07/2018	2	BRINCOS (AJUSTES)	LASER I	1	
75113 1HLOA	07/07/2018	6	TOPE	LASER I	1	

Ilustración 19. Selección de numero de parte

4. Realizar la gráfica de defectivo mensual para conocer los números de parte con mayor defectivo.

La gráfica de defectivo mensual llevada a cabo, tuvo como finalidad conocer y exponer los números de parte con mayor índice de defectivo durante el mes. Para su elaboración, fue necesaria la información capturada correspondiente a dicho mes.



**Ilustración 20:** Grafica de defectivo de julio

De este modo, se facilitó interpretar la información y poder realizar el análisis correspondiente abarcando el origen de los defectos.

## VERIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS MÁQUINAS CON MAYOR ÍNDICE DE DEFECTIVO

En base a la información obtenida de la gráfica del mes de julio se dio a conocer que los defectos más frecuentes fueron fracturas, marcas, marca de scrap, rebaba y piezas desplazadas. Dichos defectos fueron provenientes de las prensas que comúnmente arrojaron mayor índice de defectivo en el transcurso del mes. En las siguientes imágenes se muestran las prensas donde se presentaron tales defectos:

### TRF 3000



Ilustración 21: TRF 3000



Ilustración 22: Caja roja TRF 3000

## TRF 2500 I



Ilustración 23: TRF 2500 I



Ilustración 24: Caja roja TRF 2500 I

TRF 1000



Ilustración 25: TRF 1000



Ilustración 26: Caja roja TRF 1000

## BLK 600



**Ilustración 27.** Blanking 600



**Ilustración 28.** Caja roja de Blanking 600

## ANÁLISIS DE CAUSAS DE DEFECTIVOS

Para analizar las causas de los defectos en el área de estampado se llevó a cabo un diagrama de Ishikawa basado en las 6 M's, mano de obra, maquinaria, medio ambiente, material, método y medición.

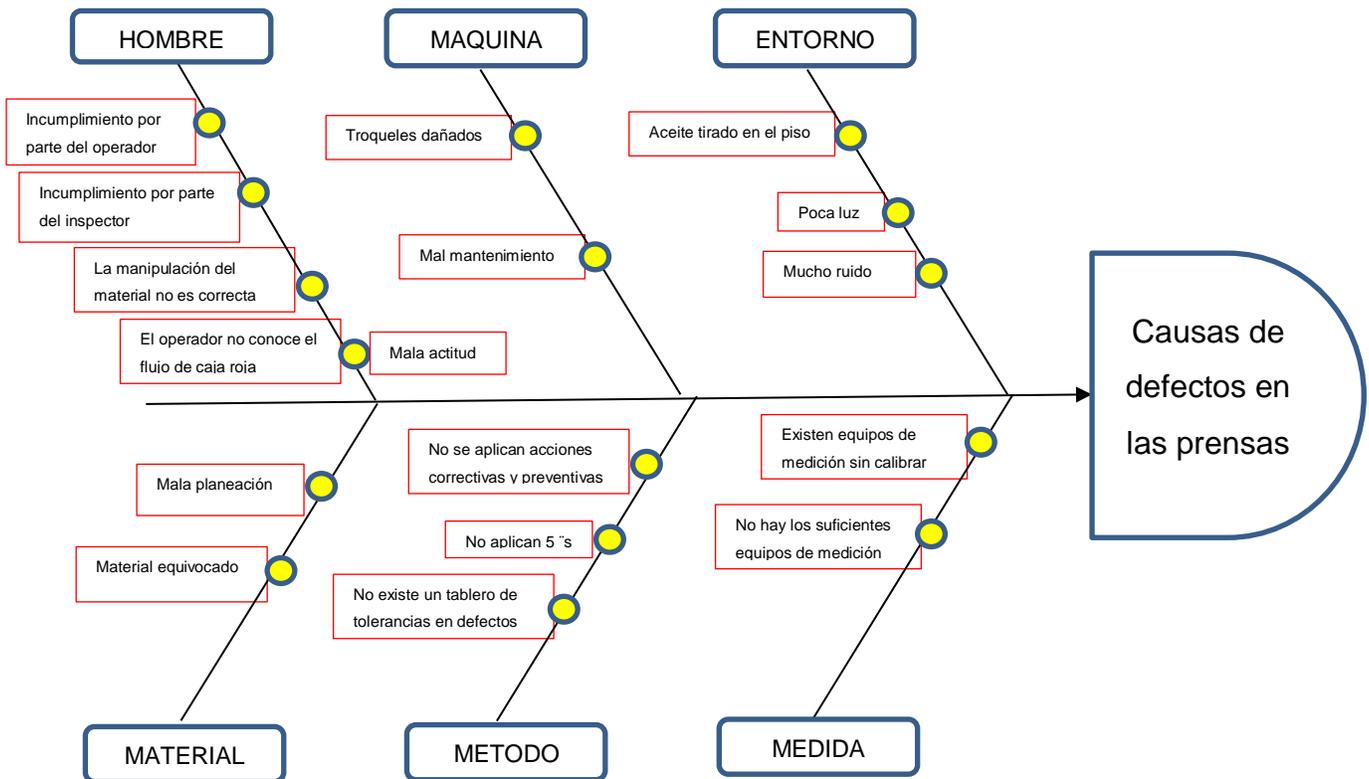


Ilustración 29: Diagrama de Ishikawa

Una vez realizado el diagrama de Ishikawa, se obtuvo como resultado que la mano de obra destaca mayor número de problemas, los cuales consisten en:

1. Incumplimiento del empleado
2. Mala manipulación de material del empleado
3. El empleado no conoce su flujo de caja roja
4. El empleado tiene una mala actitud

Para la solución a los problemas anteriores se aplicó un análisis de causa raíz o también llamado 5 porqués el cual queda plasmado a continuación.

PROBLEMA A ESTUDIAR	PORQUE 1	PORQUE 2	PORQUE 3	PORQUE 4	PORQUE 5
<b>Incumplimiento del empleado</b>	No revisa sus tareas	No cuenta con el material suficiente	No cuenta con espacio agradable de su trabajo	No hay nadie quien revise el status del empleado	El supervisor no cumple con sus actividades de chequeo
<b>Mala manipulación del material del empleado</b>	no conoce la gravedad del problema de dañar las piezas o dañarse así mismo	No recuerda la capacitación que se le dio cuando entro	Porque no hay alguien quien revise	No tiene la experiencia suficiente	No se le hace algún examen de conocimientos
<b>El empleado no conoce su flujo de caja roja</b>	Nunca se le dio a conocer	No recibió capacitación	El empleado nunca tuvo iniciativa de aprenderlo	El empleado realizo la actividad sin ayuda de este	No hubo orientación física por parte de la empresa cuando ingreso el personal nuevo
<b>El empleado tiene una mala actitud</b>	No hay motivación económica	El estímulo económico no es el suficiente	La empresa tiene otras prioridades	La empresa se encuentra en expansión y no hay recursos suficientes	Por sustitución de equipo y maquinaria nueva

**Tabla 3:** Análisis causa raíz

Dentro del análisis causa raíz se obtuvo como resultado los siguientes incisos:

**Incumplimiento del empleado:** El supervisor no cumple con sus actividades de chequeo de su personal, por lo cual el empleado descuida sus funciones laborales ya que no siente un apoyo de sus jefes ni la motivación adecuada.

**Mala manipulación del material por parte del empleado:** No se aplican exámenes de conocimientos al empleado, por lo cual no se sabe si el personal está bien capacitado.

**El empleado no conoce el flujo de caja roja:** No hubo una orientación física por parte de la empresa hacia el personal cuando este ingresa al área, puesto que el personal desconoce del seguimiento que se le debe de dar al material o la importancia que tiene de no mandar partes defectuosas al siguiente proceso.

**El empleado tiene una mala actitud:** La empresa se encuentra en constante crecimiento, puesto que se necesita una gran cantidad de recursos, así como la sustitución de máquinas, componentes y/o refacciones que ayuden a mejorar el proceso, a causa de ello se disminuyen prestaciones y solo aumenta la carga de trabajo para el empleado ocasionando que allá menos motivación, un ambiente laboral más desagradable y por consecuencia disminuye la producción y aumenta el defectivo.

## **ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA PARA LA DISMINUCIÓN DE DEFECTIVO Y GENERACIÓN DE SCRAP**

### **AMEF**

De acuerdo a las gráficas realizadas correspondientes a los meses de julio y agosto, se obtienen los números de parte con mayor defectivo y principalmente la prensa que lo genera. Para lo cual se realizó un AMEF para las prensas con mayor índice de defectivo, con la intención de detectar por anticipado los posibles modos de falla, con el fin de establecer los controles adecuados que eviten la ocurrencia de efectos.

### **Determinar el proceso a analizar:**

Se analizó el defectivo generado por la prensa TRF 3000 y BLK 600, para lo cual se llevó a cabo mediante el diagrama de flujo de caja roja, ya que es el procedimiento que se tiene establecido en cada una de las prensas.

Para la selección de prensas a examinar, se realizó una comparación tomando en cuenta la cantidad de piezas de cada una y se obtuvieron las de mayor índice.

En la imagen siguiente se muestra el diagrama de flujo actualizado de caja roja para las prensas.

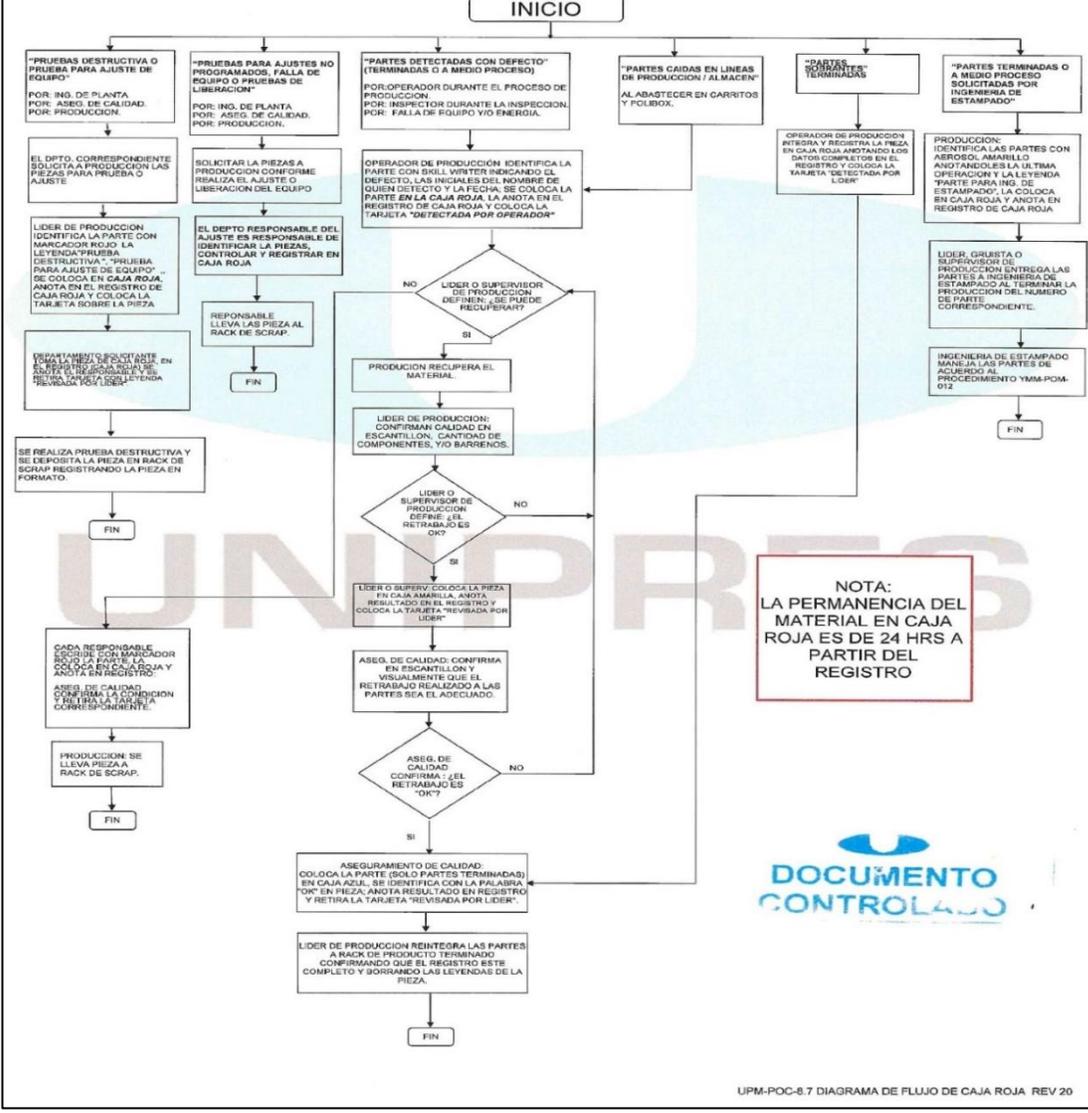
# DIAGRAMA DE FLUJO DE CAJA ROJA

## ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE DETECTAR UNA NO CONFORMIDAD

FIRMA	Juan Luna	Marcos Rivera	J. ISAIS
NOMBRE	JUAN LUNA	MARCOS RIVERA	J. ISAIS
FUNCION	SURGERENTE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	JEFE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	STAFF DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
REVISION	20	FECHA REV	octubre 25, '17
20	octubre 25, '17	Agregación de remediación para área de estampado.	J. ISAIS
19	octubre 16, '17	CAMBIA NOMENCLATURA POR NORMA APT A UPM-POC-8.7	A. LOPEZ
18	julio 28, '16	AGREGACION DE PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION	J. ISAIS
17	febrero 18, '15	SE ACTUALIZA RECIENDEO DE FIRMAS	A. LOPEZ
REVISION	FECHA	CAMBIO	ELABORÓ

**OBJETIVO:** Definir el control de producto no conforme para evitar que pasen al siguiente proceso.

**ALCANCE:** Aplica para todo producto no conforme o sospechoso detectado en las líneas de producción, incluyendo partes sobrantes, partes caídas, por falla de equipo o energía y partes de prueba. Las tarjetas de identificación de piezas solo aplican para las áreas de producción ensamble.



**NOTA:** LA PERMANENCIA DEL MATERIAL EN CAJA ROJA ES DE 24 HRS A PARTIR DEL REGISTRO



Ilustración 30. Diagrama de flujo de caja roja

Realización de AMEF para determinar qué actividad tiene mayor NRP

UNIPRES		ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)										Código: 00048				
		<input type="checkbox"/> DISEÑO <input checked="" type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS										Edición: 003				
												Fecha: 18/09/2018				
Cliente: NISSAN.		Denominación producto: PARTES METÁLICAS ESTAMPADAS				Preparado por: Cesar Adrián Hernández López										
Planta: UNIPRES MEXICANA S.A DE C. V		Referencia: -----				Revisado por: Edgar Eduardo Zermeño Mora										
Proveedores involucrados: SAN'S, UNIPRES MEXICANA Y MMPM		Nivel de modificaciones cliente: -----				Aprobado O.T: J. ALMAGUER LIMON										
Descripción de la fase	Modo/s potencial/es de fallo	Efecto/s potencial/es del fallo	Gravedad	Tipo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección n	NPR	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	Resultado de las acciones				
												Acciones realizadas	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR
Recibo e inspección de rollo.	Rayas, óxido, dimensional en rollo, fuera de especificación.	Retraso de producción, producto con mala calidad.	6	Significativo	Falta de inspección por proveedor, daño durante traslado.	7	Registro de inspección de rollos.	3	126	Pedir a proveedor mejor calidad de rollos.	Aseguramiento de Calidad / Inspector de rollos / 10/09/2018	Capacitación a inspector de rollos.	5	4	4	80
Corte de plantillas en BLK.	Marcas de scrap, desplazadas.	Pérdidas económicas, incumplimiento de la demanda.	8	Extremo	Acumulación de scrap en troquel, mala localización de dedos.	7	Registro por operarios, formato de caja roja.	6	336	Revisar y ajustar troquel antes de producir.	Ingeniería de troqueles / Operarios 10/09/2018	Revisión de troquel, ajuste al 100%.	5	3	6	90
Inspección de plantillas.	Mala revisión por parte del personal.	Pasar al siguiente proceso con defectos.	8	Extremo	Exceso de plantillas, falta de tiempo.	6	Chequeo visual por operarios, registros patrulla.	4	192	Asegurarse de que la plantilla este ok.	Aseguramiento de Calidad / Inspector de prensa/ 10/09/2018	Revisión y medición de plantillas.	6	5	4	120
Montado de troquel en TRF de acuerdo a número de parte.	Piezas defectuosas.	Perdida de material, por equivocación de modelo	8	Extremo	Troquel con fallas.	6	Inspector detecta pieza con defecto.	6	288	Revisar el troquel antes de producir.	Ingeniería de troqueles / 14/09/2018	Confirmación por mantenimiento de troqueles.	7	5	4	140
Colocación de plantillas en alimentador.	Mala colocación de las plantillas.	Atasco de alimentador, fallas en producción.	7	Mayor	Operarios inexpertos.	4	Paro de producción al detectar falla.	9	252	Capacitación a personal, colocación de poka yoke.	Producción / Operarios / 14/09/2018	Capacitación a personal inexperto.	7	4	4	112

Revisión de altura.	Mal ajuste de altura en prensa.	Piezas con defecto.	4	Menor	El no ajustar a correcta altura las plantillas.	5	Verificación por titular de la prensa.	9	180	Ayuda visual para correcto ajuste de altura.	Producción / Operarios / 20/09/2018	Capacitación por parte de titular de la prensa.	4	5	6	120
Revisión de velocidad.	Exceso o falta de velocidad.	Piezas con mal formado, retraso en la producción.	7	Mayor	Pruebas o ajustes de calidad.	6	Corrección inmediata por parte de los operarios.	3	126	Ayuda visual con especificaciones de velocidad.	Producción / Operarios / 20/09/2018	Capacitación por parte del titular de la prensa.	5	6	3	90
Ajuste de posición de pernos.	Mala localización de barrenos.	Piezas irreparables.	8	Extremo	Mal ajuste de pernos.	5	Paro de producción y ajuste de pernos.	3	120	Realizar el ajuste correctamente.	Producción / Operarios / 20/09/2018	Capacitación por parte del titular de la prensa.	5	5	3	75
Producción de primera pieza.	Pieza con defectos.	Lote de producción con defectos.	8	Extremo	Troquel, operarios inexpertos.	6	Ajuste de troquel, contrarrestar problema.	2	96	Ajustar la prensa experimentalmente.	Producción / Operarios / 20/09/2018	Pruebas para confirmación de lote.	8	2	4	64
Inspección de primera pieza producida.	Pieza defectuosa.	Indicación de fallas en las demás piezas.	8	Extremo	Mal ajuste por parte de operarios de producción.	8	Revisión con escantillón y panel muestra, registros patrulla.	6	384	Revisión de la pieza detalladamente.	Aseguramiento de Calidad / Inspectores / 20/09/2018	Revisión por parte de los líderes de calidad.	7	6	2	84
Producción de racks requeridos.	Piezas fugadas con defectos, racks incompletos.	Reclamo por parte del cliente, o área de ensamble.	8	Extremo	Mala inspección, mal conteo.	6	Liberación por parte de calidad.	6	288	Revisión por calidad.	Aseguramiento de Calidad / Inspectores / 20/09/2018	Colocación de la tarjeta viajera.	6	4	6	144

Tabla 4. AMEF

- **Análisis de información**

Una vez realizado el AMEF, se obtiene como resultado que, durante el proceso de producción de cualquier número de parte en planta estampado, las actividades que con mayor NPR (número de prioridad de riesgo), son el corte de plantillas en BLK y la inspección de primera pieza producida por parte de los inspectores de calidad. Para lo cual es necesario aplicar acciones correctivas y preventivas para evitar de esta manera la reincidencia.

Las condiciones del problema son que las fallas que están ocasionando los defectos, son debidas al incumplimiento de las reglas por parte de los operarios y personal de inspección.

Después de ser analizadas las gráficas de defectivo mensual resulta que hay una falla que se presentó en ambos meses, es que las piezas presentan “desplazamiento”, esto debido a que la localización de las piezas no es la adecuada durante el proceso, por lo tanto, el punzonado no se realiza en el lugar adecuado a la pieza. Por este motivo, resultan estar en caja roja frecuentemente.

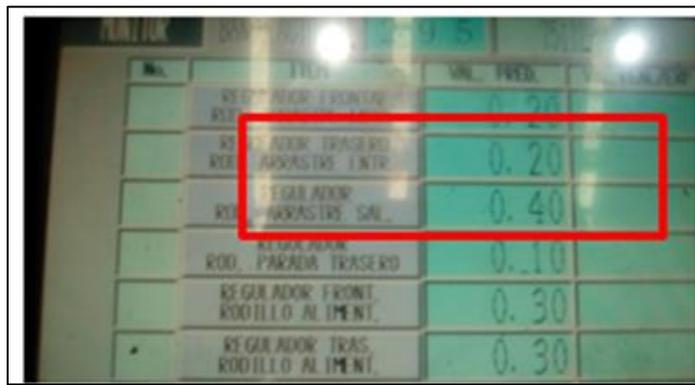
Otra situación, una vez realizado el análisis de fallos se obtuvo, fue que existe una mala inspección de las piezas por parte de los inspectores del departamento de calidad. Ya que después de la medición de una pieza producida en TRF 3000, por los inspectores se concluyó que ninguna de las medidas coincide, por lo que trae como resultado serios problemas para el departamento, ya que no se está realizando debidamente la medición del material, y por esta razón resulta estar en caja roja el material.

Como se observó, los problemas más relevantes son a causa de la mala capacitación y el trabajo mal realizado por parte de operarios e inspectores, así mismo los defectos más significativos son piezas desplazadas, marcas, marcas de scrap y fracturas. De este modo el análisis resulta importante, ya que mediante él es posible realizar contramedidas para evitar que los defectos vuelvan a ocurrir.

- **Identificación de fallas y propuestas de mejora para la disminución de scrap**

El defecto de fractura se generó en gran parte porque al momento de darle el formado a la pieza, el troquel tenía presión elevada y adelgazaba el grosor de la lámina, ya que debía contar con una presión de 0.20 y se encontraba a 0.40, para lo cual se propuso revisar a detalle la presión que se le ajusta al troquel.

La imagen siguiente muestra como la temperatura es mayor a la normal, y por esta razón es que se presentó el defecto.



REG. ADOR. FRONT.	REG. ADOR. TRASERO
0.20	0.40
0.10	0.30
0.30	0.30

**Ilustración 31:** Presión de maquina incorrecta

Además, en algunos casos la fractura se generó por la rebaba que viene desde la plantilla, ya que si desde Blanking, esta trae alguna rebaba en contorno, al momento de realizar el formado de la pieza en cualquier Transfer, es cuando se presenta el defecto.

En varias ocasiones la lámina no venía con la elongación correcta, esta venía más delgada y al momento del formado es cuando comenzó a fracturar.

Para lo cual, solo se propuso recalcar a los inspectores de que estuvieran realizando debidamente la inspección a rollos. Ya que, si este no cuenta con la elongación, dimensión y ancho requeridos, se iba a estar generando nuevamente el defecto.



**Ilustración 32:** Elongación de lamina

En la siguiente imagen se muestra el defecto de fractura en una pieza.



**Ilustración 33:** Defecto de fractura

Para lo cual, se decidió inspeccionar las plantillas de Blanking a mayor detalle por parte de los inspectores y operarios, con el objetivo de reducir defectos en cualquiera de las Transfer a las que pasan las plantillas. Poniendo énfasis en el corte de ellas, para evitar que pasaran al siguiente proceso con rebaba.

Se ajustó la prensa a la presión correcta como se muestra en la siguiente ilustración, y de este modo prevenir el defecto.

REG. ADOR. FRONTAL	0.20
ROD. ASAGSTRS. ENTR.	0.20
REG. ADOR. TRASERO	0.40
ROD. ASAGSTRS. ENTR.	0.10
REG. ADOR.	0.30
ROD. PARRON. TRASERO	0.30
REG. ADOR. FRONT.	0.30
RODILLO ALIMENT.	0.30
REG. ADOR. TRAS.	0.30
RODILLO ALIMENT.	0.30

**Ilustración 34:** Presión de maquina correcta

Una vez ajustada la presión, se decidió realizar un cambio de topes.

CONDICION ANTERIOR	CONDICION DE MEJORA
	

**Ilustración 35:** Cambio de topes

De este modo, la lámina no presentó ningún tipo de movimiento y no ocasionó la fractura.

Se propuso, además, alertar y capacitar a los inspectores de rollos para que verificaran bien las especificaciones del rollo, si son las adecuadas y si el rollo se encuentra en condiciones de pasar a cualquier Blanking para producir.

El formato siguiente, contiene las especificaciones que se deben de revisar para asegurar que el rollo se encuentre en óptimas condiciones.



El defecto de marcas se generó por cualquier marca que presentó la pieza al final del proceso de prensado. Esto ocasionado por la falta de limpieza en el troquel, ya que quedaban restos de scrap en él y así se seguía trabajando.



**Ilustración 37:** Troquel progresivo

Para este defecto, se les estableció un tiempo a los operarios encargados de desmontar el troquel después de haber producido, para que se encargaran de realizar 5`s en el troquel antes de dejarlo en su lugar para su futuro uso.

Se propuso y se realizó un formato de auditoria 5`s, para que los operarios realizaran la auditoria al troquel. En el Anexo 2, se muestra el formato especificando los criterios de evaluación.

El defecto de marca de scrap generalmente se presenta cuando el troquel está dando el formado de la pieza, como el troquel tiene dos funciones fundamentales como es darle el formado a la pieza y cortar el exceso de la lámina, al momento de cortar el sobrante el troquel se va desgastando y en ocasiones no corta bien y se queda un poco de scrap en la pieza.



**Ilustración 38:** Defecto marca de scrap

Para el contraataque de marcas de scrap, la matriz tiene que tener en perfectas condiciones los filos, para al momento del corte no se quede atascado el scrap, ya que esto nos está generando las marcas, porque no corta bien y se va acumulando. Para lo cual se comentó con el departamento de troqueles y se propuso un mantenimiento preventivo frecuente a ellos para evitar este tipo de defectos y corregir este problema para que no se presenten más defectos.

El defecto de piezas desplazadas es generado principalmente desde Blanking ya que es donde se realiza el corte de la plantilla.

Esto debido al avance programado por los operarios del rollo, ya que, si no se ajusta bien conforme este vaya recorriendo, avanzará muy rápido o muy lento y en ese momento la plantilla se comienza a desplazar, tal como lo muestra la siguiente imagen.



**Ilustración 39:** Plantilla desplazada

Se presenta problema de plantilla desplazada por lo que se tiene material defectivo con exceso y falta de material generando problema de cordón descarrilado en ensamble.



**Ilustración 40:** Defecto cordón descarrilado

Para contrarrestar el defecto, se supervisó que los operarios colocaran bien los topes, ya que era lo que estaba fallando.

Al igual se realizó capacitación a los operarios sobre los principales defectos como plantilla desplazada, está se tendría que ajustar quedando centrada y no se presente el defecto, así como ajustar los topes en la operación 1 en Transfer y darle un margen de acuerdo a la lámina, dependiendo de la tolerancia que nos arroje el Inspection Report.

Se realizó un análisis de 4M's.

<b>ANÁLISIS DE 4 M´S</b>			
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>MÁQUINA</b>	<b>MÉTODO</b>
<b>CONDICION OK</b>	<b>CONDICION OK</b>	<b>PROCESO EN BLANKING</b>	<b>CONDICION OK</b>
			

**Ilustración 41:** Análisis 4M's

Después de realizar el análisis en Blanking, se llegó a la conclusión de que se estaba centrando mal el rollo en la alimentación del troquel, generando variación en la plantilla y de este modo ocasionando el defecto.

Para lo cual se propuso que este fuese centrado correctamente, ajustar de manera correcta el rollo y evitar la variación en las plantillas.



**Ilustración 42:** Alimentación de lámina al troquel



**Ilustración 43:** Plantillas con variación de centrado

El defecto de barrenos de más, es debido a que en ocasiones en un mismo troquel salen dos números de parte distintos, ya que son partes izquierdas y derechas.



**Ilustración 44:** Defecto barreno demás

Lo que se realizó para este defecto fue capacitar a los operarios para activar el punzonado, ya que de ellos depende si hay error o no, porque puede salir un barreno de más o de menos. Pero se tiene que estar bien seguro de que modelo es del que se



Mediante la aplicación del examen al personal, se realizó un análisis para conocer cuáles de las preguntas descritas, fueron contestadas acertadamente y cuáles no. Con el fin de poder retroalimentar las dudas y corregir los posibles errores que el personal tuviera, acerca del procedimiento establecido de caja roja.

## **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE CIRCULOS DE CALIDAD**

En base a los resultados arrojados en los análisis de julio y agosto, así como en la implementación de AMEF, diagrama causa raíz, 5 porque´s y la detección de fallas, se requirió implementar una técnica de gran utilidad llamada círculos de calidad, en la cual nos ayudó a formar equipo con las áreas involucradas; Aseguramiento de calidad, ingeniería de troqueles, producción y control de la producción. Se solicitó a la persona responsable de cada departamento con el compromiso de llevar una junta semanal para tener el control de las contramedidas que se deben de tomar.



**Ilustración 46:** Ejemplo de círculo de calidad

- **Implementación de formato listado de contramedidas**

Para mantener un control, así como tener un seguimiento de las fallas y compromiso por parte de los departamentos, se elaboró un documento el cual se muestra en la siguiente tabla:



## LISTADO DE CONTRAMEDIDAS AL DEFECTIVO DE CAJA ROJA

ASISTENTES		DEPARTAMENTO	JUNTA SEMANAL DE CALIDAD								RESPONSABLE		ASEG. DE CALIDAD					
JULIO LOPEZ		ING. TROQUELES	UNIPRES MEXICANA S.A DE C.V.  PLANTA: _____								RETENCION		03 AÑOS					
JAVIER CASTAÑON		PRODUCCION									FECHA DE JUNTA POR MES		19/09/2018					
MIGUEL GARCIA		RESERVA									HORARIO		MATUTINO					
GABRIELA VELAZCO		CONT. DE CALIDAD									ANALISIS DE		DEFECTIVO					
MARIA GUADALUPE		CTRL. PRODUCCION									CESAR HERNÁNDEZ				ELABORO			
ITEM	NUMERO DE PARTE	DEFECTO	FECHA DEL DEFECTO EN CAJA ROJA	CANTIDAD DE PIEZAS DETECTADAS	PUNTO DE CONTRAMEDIDA	CONTRAMEDIDA	DICTAMEN DE AVANCE				RESPONSABLE	FECHA DE COMPROMISO DE HALLAZGO	FECHA DE REVISION CALIDAD	DICTAMEN EN FINAL	FIRMAS			
							ROSA 25%	AZUL 50%	AMARILLO 75%	VERDE 100%					A. CALIDAD	ING. TROQUELES	PRODUCCION	CONTROL DE PRODUCCION
1	765723SG0A	MARCA DE SOPAP	23/07/2018	99	SE ESTA GENERANDO ARRASTRE	SE ESTAN AJUSTANDO INCERTOS, TIENE ALCANCE HASTA EL 30/09/2018			SIGUE EN PROCESO		ING. DE TROQUELES Y LUPE	14-ago-18	11/09/2018					
2	764813SG0A	FRACTURA	24/07/2018	30	PROBLEMA EN INCERTO	PROCESO DE FIRMAS PARA AUTORIZAR LA FABRICACION DE LOS INCERTOS		SIGUE EN PROCESO			ING. DE TROQUELES	14-ago-18	11/09/2018					
3	755123SG0A	EHPALME	23/07/2018	24	ESPACIADORES DEL TROQUEL	SE MAQUINO ESPACIADORES DE TROQUEL, SE ESTA AJUSTANDO, CONFIRMACION DE LOTE					ING. DE TROQUELES Y LUPE	14-ago-18	17/09/2018					
4	641243AN0A	FALTA DE FORMADO	06/08/2018	200	TRF 1000, PERNOS DE COLCHON NO ESPECIFICADOS	ENTREGA DE EVIDENCIA 17-09-2018/09/2018					JAVIER CASTAÑON	14-ago-18	31/08/2018					
5	776233LM0C	EHPALME	08/08/2018	15	TRF 3000	PROGRAMAR PARA EL FIN DE SEMANA Y CONFIRMAR MOVIL BOOSTER			CORRE EL PRIMER LOTE, CONFIRMAR UN LOTE MAS		JAVIER CASTAÑON	14-ago-18	11/09/2018					
6	675913SG0A-01	PANEL ABIERTO	14-ago-18	1000	TND	CONFIRMAR PROXIMO LOTE SOLO 1ER TURNO PARA VALIDAR LA CONDICION			PENDIENTE		JAVIER CASTAÑON	14-ago-18	11/09/2018					
7	678703SG0A-05	FALTA DEFECTO	11/09/2018	2100	PANEL DESPLAZADO	SE MANDA A OP. 1 TROQUEL EN TND 5. AJUSTE DE TOPES CONFIRMACION QUE CORRA EL PRIMER TURNO.					ING. DE TROQUELES	14-ago-18	17/09/2018					

Tabla 5: Listado de contramedidas

## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

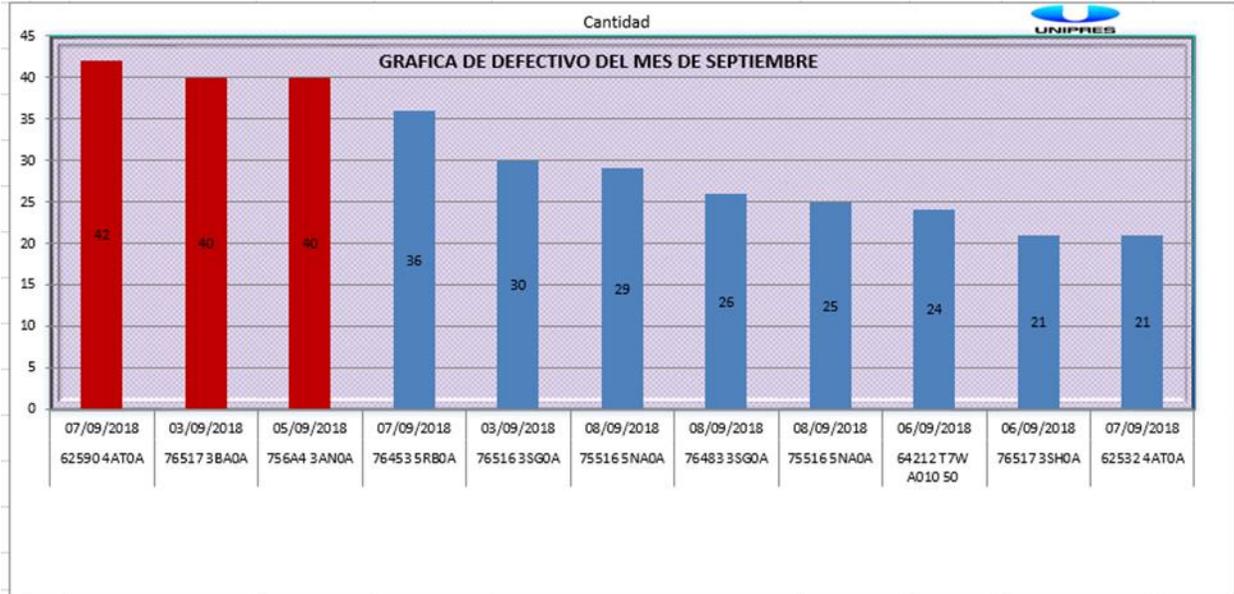
Los resultados mostrados a continuación, fueron obtenidos según el cronograma de actividades que se diseñó para establecer las actividades a realizar y el tiempo estimado para cada una de ellas.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Recopilación de información						
Análisis de información						
Captura de información						
Elaboración de la gráfica de defectivo mensual						
Verificación y análisis de los procesos de producción de las máquinas con mayor índice de defectivo						
Análisis de causas de defectivos.						
Elaboración de implementación de propuestas de mejora para la disminución de defectivo y generación de scrap.						
Evaluación de los resultados de la implementación de las mejoras propuestas						
Elaboración de reporte final de residencias profesionales						

## **EVALUACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS:**

De acuerdo con las mejoras realizadas en el presente proyecto se obtiene una disminución de defectivo significativa, la cual se muestra en la siguiente gráfica, representando el mes de septiembre que es donde se empiezan a destacar los resultados:



**Ilustración 47:** Grafica de defectivo de septiembre

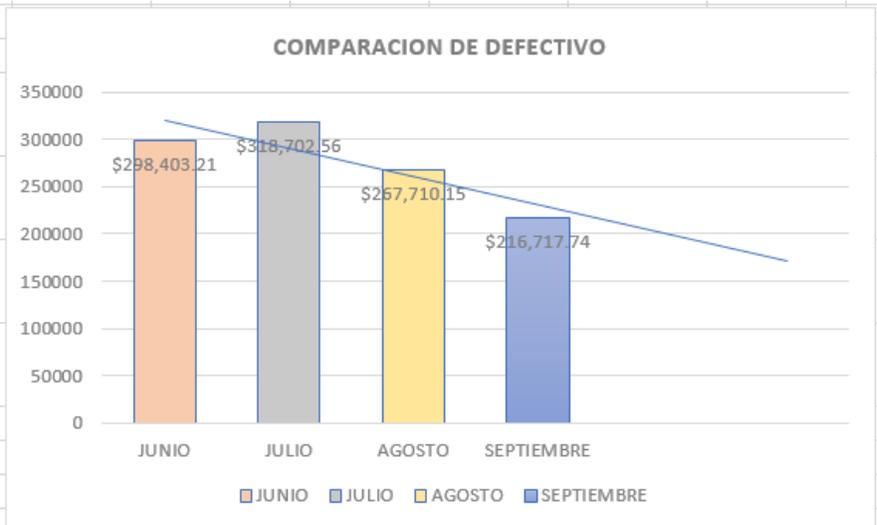
Numero de parte	Fecha	Cantidad	Defecto	Prensa	Turno	COMENTARIO
62590 4AT0A	07/09/2018	42	FRACTURA	TRF 3000	1	
76517 3BA0A	03/09/2018	40	MARCAS DE SCRAP	TRF 2500 I	1	
756A4 3AN0A	05/09/2018	40	DESPLAZADAS	BLK 600	1	
76453 5RB0A	07/09/2018	36	MARCAS	TRF 1000	1	
76516 3SG0A	03/09/2018	30	FRACTURA	TRF 2500 II	1	
75516 5NA0A	08/09/2018	29	FRACTURA	TRF 3000	1	
76483 3SG0A	08/09/2018	26	LINEAS BRILLOSAS	TRF 2500 II	1	
75516 5NA0A	08/09/2018	25	REBABA	TRF 3000	1	
64212 T7W A010 50	06/09/2018	24	MARCA DE SCRAP	TRF 2000	1	
76517 3SH0A	06/09/2018	21	DESPLAZADAS	TRF 3000	1	
62532 4AT0A	07/09/2018	21	LAMINA BRILLOSA	TRF 2500 II	1	

**Tabla 6:** Defectivo de septiembre

Para conocer cuánto defectivo disminuyó en cantidades, una vez aplicadas las propuestas, se realizó una tabla que muestra el total de defectivo generado en planta estampado, de acuerdo a los meses analizados.

MES	TOTAL DE DEFECTIVO EN ESTAMPADO
JUNIO	\$298,403.21
JULIO	\$318,702.56
AGOSTO	\$267,710.15
SEPTIEMBRE	\$216,717.74

**Tabla 7:** Total de defectivo en estampado



**Ilustración 48:** Disminución de utilidad perdida desde el mes de junio

Se puede observar en la gráfica el comportamiento desde el mes de junio, el defectivo crece de una perdida de \$298,403.21 a una pérdida de 318,702.56. Una vez concluido el análisis y aplicado las mejoras la perdida reduce un 16% al mes de agosto con una cantidad de \$267,710.15 y cumplimiento con el objetivo planeado de reducir el 30% del defectivo, tenemos como resultado la cantidad de \$216,717.74 al mes meta de

septiembre. Vistos los resultados tenemos una tendencia positiva, satisfaciendo así el proceso siguiente de ensamble, enviando menor número de piezas defectuosas y satisfaciendo mejor la necesidad de los clientes.

**En la siguiente tabla se muestran los resultados a los objetivos que se propuso cumplir al llevar a cabo el proyecto presente:**

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado
Identificar los componentes que están generando el mayor número de defectivo dentro del proceso de estampado.	En base al análisis de julio y agosto, se tiene como resultado que los componentes que están generando mayor número de defectivo son las prensas: Transfer 3000, Transfer 2500 I, Transfer 1000 y Blanking 600.
Analizar los defectos presentados con mayor incidencia para poder aplicar acciones correctivas.	Los defectos con mayor incidencia fueron fractura, marcas de scrap, marcas y piezas desplazadas
Elaborar y ejecutar un plan de acción para la aplicación de acciones preventivas y correctivas de mejora que aseguren el cumplimiento de los requisitos de calidad.	Se implementaron círculos de calidad donde se define la realización de una junta semanal con los departamentos que intervienen con la elaboración del producto.
Definir y establecer contramedidas en las prensas que generan mayor defectivo, para evitar que los defectos se generen nuevamente y evitar reclamos por parte de ensamble que se puedan fugar directamente al cliente.	Se tiene definido la reunión semanal la cual cumple con los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Involucrar a todos los departamentos que intervienen en la elaboración y/o proceso de producción del producto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ tener un control de las acciones correctivas y preventivas.</li><li>▪ tener un seguimiento a las contramedidas que se deben de tomar para cumplir con las especificaciones del cliente.</li><li>▪ Determinar si se requiere mantenimiento preventivo</li><li>▪ Determinar si se requiere capacitación al personal</li><li>▪ Determinar si el proveedor tiene la suficiente calidad para no generar mayor número de defectivo.</li></ul>
--	---

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **CONCLUSIÓN PERSONAL DEL PROYECTO**

Durante mi estadía en la empresa Unipres Mexicana S.A de C.V adquirí bastantes conocimientos enfocados en el área de aseguramiento de calidad, no tenía conocimiento alguno de las actividades de la empresa, pero tenía un poco de conocimiento y experiencia en el área de calidad. Fue de excelente ayuda los conocimientos impartidos por mis profesores, ya que me ayudaron a lograr los objetivos planteados al inicio de mi residencia, los cuales tuvieron éxito y llevaron al área de estampado tener un mejor control. Dentro de las actividades diarias de la empresa me fui dando cuenta de algunos puntos de mejora, así como también conocí algunos puntos de mejora que la empresa contaba y que tenían la oportunidad de ser Reingeniados o mejorados, tales como; formatos de inspección, listado de contramedidas, detección oportuna dentro del proceso y auditorías a los equipos de medición. Gracias a la mejora de dichos formatos se logró optimizar tiempo, y mejorar la liberación de la mayoría de los modelos.

Una de las partes que me ayudo mejorar mi conocimiento y tener una base de donde partir para la solución al problema que se observó al inicio de la estadía, fue la recopilación de información de defectivo que realizaba día con día, con ella logre conocer los diferentes números de partes que corren en el proceso, seguido de eso logre detectar los componentes que causan mayor número de piezas malas, así mismo los defectos con mayor número de reincidencia, gracias a ello se atacó los diferentes problemas y logre cumplir el objetivo planteado de disminuir el 30% con las propuestas implementadas.

Por último, concluyo que, gracias al tiempo de mi estadía, ahora tengo más capacidades, más claros mis conocimientos acerca de mi carrera y acerca de las relaciones labores. También tengo más claro que en la industria hay bastantes oportunidades de mejora y que los procesos siempre pueden estarse Re ingeniando y controlando.

## **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### **COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.**

1. Diseñe e implemente una minuta para el control acciones preventivas y correctivas, con base a los problemas que se tienen en el defectivo semanal en el área de estampado.
2. Implemente AMEF para obtener un análisis de los problemas más significativos y sus principales causas, con base al mayor número de prioridad de riesgo.
3. Implemente círculos de calidad para tener un mejor control de las acciones a seguir, tomado en cuenta la participación de los departamentos que intervienen directamente con la elaboración del producto.
4. Diseñe un diagrama de Ishikawa en relación al problema que se tenía planteado de defectivo al inicio de la estadía, para encontrar las fallas más significativas por medio de las 6 M's.
5. Implemente diagrama causa raíz o 5 porqué's para fortalecer el diagrama de Ishikawa y encontrar así las fallas principales del problema.
6. Implemente examen de caja roja para saber el conocimiento que el personal de estampado tiene y poder retroalimentar las posibles dudas que afectan directamente al proceso.
7. Mejore los formatos de inspección con el objetivo de tener una liberación más segura y eficiente en el proceso.
8. Implemente una mejor técnica para la detección oportuna al proceso, de manera que el llenado a este formato se mas rápido para el personal a nivel inspector.
9. Propuse e implemente un formato de 5's, para que el personal operario de un mantenimiento preventivo a los componentes de la máquina, mejorando el formado de las piezas y disminuyendo el defectivo.
10. Alerte capacitar al personal de recibo de rollos para promover una mejor verificación a la materia prima con base a las especificaciones que se deben de cumplir antes de darle entrada al proceso de formado.

## CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

### REFERENCIAS

- DOMENECH ROLDÁN, J. M. (2014). *Diagrama de Ishikawa*. Obtenido de Diagrama de Ishikawa:  
[http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Espina\\_de\\_pescado.pdf](http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Espina_de_pescado.pdf)
- C. Thomson. , P. (1984). *Círculos de calidad*. Obtenido de Círculos de calidad:  
[https://www.amte.org.mx/portal/wp-content/uploads/2010/11/circulos\\_de\\_calidad.pdf](https://www.amte.org.mx/portal/wp-content/uploads/2010/11/circulos_de_calidad.pdf)
- Cachero, L., & M. (2012). *Diagrama de Dispersión* . Obtenido de Diagrama de Dispersión :  
<https://cursos.aiu.edu/Fundamentos%20de%20Estad%C3%ADstica/pdf/Tema%205.pdf>
- DOMENECH ROLDÁN, J. M. (2014). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de Diagrama de Pareto:  
[http://www.uteq.edu.mx/files/docs/Curso\\_Estadistica\\_MARS/Diagrama\\_de\\_Pareto.pdf](http://www.uteq.edu.mx/files/docs/Curso_Estadistica_MARS/Diagrama_de_Pareto.pdf)
- Empresa, I. (02 de Agosto de 2016). *Hoja de Verificación* . Obtenido de Hoja de Verificación :  
<https://ingenioempresa.com/hoja-de-verificacion/>
- Espinoza, C. (2007). *Costos Industriales* . Costa Rica: Editorial Tecnológica .
- Fomento, M. d. (02 de 10 de 2007). *Calidad*. Obtenido de Calidad:  
[http://www.apmarin.com/download/691\\_cal1.pdf](http://www.apmarin.com/download/691_cal1.pdf)
- Gehisy. (22 de Mayo de 2017). *El gráfico o Siagrama de control* . Obtenido de El gráfico o Siagrama de control : <https://aprendiendocalidadyadr.com/grafico-o-diagrama-de-control/>
- L. N. , M. (2006). *Six Sigma; guía para principiantes* . Mexico D.F.: Panorama Editarial S.A de C.V. .
- Manivannan, S. (Agosto de 2007). *Seis Sigma*. Obtenido de Seis Sigma:  
[http://mexico.pma.org/magazine/aug07/pdf/seis\\_sigma.pdf](http://mexico.pma.org/magazine/aug07/pdf/seis_sigma.pdf)
- Torre, A. (2005). *Ejecución de Procesos de Mecanizado, conformado y montaje* . Madrid: Paraninfo S.A de C.V.
- UNAM. (22 de 01 de 2010). *¿Qué es la calidad?* Obtenido de ¿Qué es la calidad?:  
<http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infomedic/presentac/modulos/ftp/documentos/calidad.pdf>
- UNAM. (2010). *Histograma*. Obtenido de Histograma :  
<http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/Laboratoriovirtualdeestadistica/DOCUMENTOS/TEMA%201/7.%20HISTOGRAMAS.pdf>

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

### Anexo 1. Formato de caja Roja

		<b>REGISTRO DE CONTROL DE MATERIAL DE CAJA ROJA</b>																
BLANKING		LASER			TRANSFER					MES		CODIGO: RC-ROC1301 RESPONSABLE: PRODUCCION ESTAMPADO TIEMPO DE RETENCIÓN: 15 AÑOS						
I	II	600	800	I	II	III	I	II	III	1000	15000	2000	2500	2500-II	3000	TANDEM		
REPORTE DE PROBLEMA						RETRABAJO			APROBACIÓN DE CALIDAD									
No	NÚMERO DE PARTE	FECHA	CANTIDAD	QUIEN ANOTÓ	DEFECTO	SE PUEDE RETRAJAR	QUIEN RETRAJÓ	RESULTADO DEL RETRAJÓ		QUIEN CHECÓ	RESULTADO FINAL							
								OK	NG		OK	NG						
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
OBSERVACIONES:																		

REGISTRO DE CAJA ROJA
11 DE MAYO 2015
REVISIÓN 04

## Anexo 2. Evaluación 5'S

FORMATO DE EVALUACION 5' S		
Auditor(es): _____	Troquel auditado: _____	Fecha: _____
<b>Criterios de Evaluación</b> 0 = 5 o más problemas 1= 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas		
<b>SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"</b>		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay herramientas, residuos de scrap y/o basura en el troquel?		
¿Existen partes del troquel que ya no sirven?		
¿Existe algo que bloquee la salida de scrap en el troquel?		
¿Hay el suficiente equipo para realizar la auditoría?		
Suma:	/ 0.2 =	Resultado de evaluación del Clasificar
<b>SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"</b>		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay piezas o partes fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?		
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		
¿Le falta identificación a algunas partes del troquel?		
Suma:	/ 0.15 =	Resultado de evaluación del Organizar
<b>SEISO – Limpieza: "Una area de trabajo impecable"</b>		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen algun tipo de derrame en el troquel		
¿Existe suciedad, polvo o basura en el troquel?		
¿Están equipos y/o herramientas sucios?		
Suma:	/ 0.15 =	Resultado de evaluación de la Limpieza
<b>SEIKET SU - Estandarizar "Todo siempre igual"</b>		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?		
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?		
Suma:	/0.15 =	Resultado de evaluación de Estandarizar
<b>SHIT SUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"</b>		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?		
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?		
¿Completo la auditoría y se analizo la información? ¿Se implementaron las medidas correctivas?		
Suma:	/ .0.15 =	Resultado de evaluación de Autodisciplina
Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):
		Calificación (po / pp X 100) % =
Criterios de aceptación No satisfactoria: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.		