



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

REPORTE PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL INGENIERÍA INDUSTRIAL

“REDUCCIÓN DE COSTOS EN LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN”



SACRED MEXICANA S.A. DE C.V.

Presenta: Mauricio González Lara

Asesor Interno: Ing. Fernando García Vargas

***Asesores Externos: Ing. Gabriel Castañeda de la Rosa
Ing. Pierre Xavier Filleul***

Pabellón de Arteaga, Ags., 6 de Diciembre del 2019

AGRADECIMIENTOS.

Nadie dijo que el camino sería fácil para llegar hasta donde me encuentro ahora mismo, pues fueron 4 años y medio en los cuales hubo dificultades y muchos aprendizajes. Es por eso que no me queda más que agradecer a todas las personas que estuvieron involucradas durante todo este proceso.

Agradezco al ITPA y a todos los profesores por guiarme y brindarme todos sus conocimientos, pues de ahora en adelante sé que podre poner en práctica todo el aprendizaje obtenido con gran pasión y honor.

Agradezco a SACRED MEXICANA S.A. de C.V. y a las personas que hicieron posible mi estadía durante este tiempo, a quienes me guiaron para poder obtener un mayor conocimiento de la vida real en la industria.

Agradezco a mis padres Gonzalo y Juana, pues sé para ellos no fue fácil impulsar nuestros estudios, pues somos 3 hermanos los cuales estudiamos a nivel licenciatura, aun así ellos fueron piezas fundamentales para poder realizar todo esto posible, pues gracias a su apoyo incondicional y a la motivación que desde un principio me brindaron.

Agradezco a mis hermanos Kassandra y Oscar por apoyarme y alentarme a seguir adelante.

Y por último pero no menos importante... a ti Fernanda; Por brindarme todo tú amor incondicional, por impulsarme a dar todo de mí ante cualquier situación y a motivarme para cumplir todas las metas y retos que vengan de hoy en adelante.

Atte. Mauricio Glz. Lara.

RESUMEN.

En el presente documento se muestran las actividades que se realizaron en el área de producción en la empresa *SACRED MEXICANA S.A. de C.V.*, en la cual se lleva a cabo el proceso de la fabricación de autopartes por medio de inyección de hule. Este proceso se decidió analizar para identificar las áreas de oportunidad de mejora y así poder lograr eliminarlas, esto permite que el costo en los tiempos de producción disminuya.

El problema se presentaba en el objetivo del día con día, en lo que se enfocó la investigación fue en identificar los problemas que se presentaban en las actividades del operador al momento de realizar el proceso de fabricación, además de que se logró identificar fallas mecánicas las cuales causan un retraso impidiendo que los operadores no cumplan con el objetivo establecido, es por ello que fue necesario recurrir a la ayuda de otros departamentos y áreas de la empresa para poder obtener mejores resultados.

Cabe resaltar que gracias al apoyo y disposición de otras áreas, logrando así una optimización del proceso, lo que permitió alcanzar un menor costo en el tiempo de producción y aumentando la productividad de la empresa.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	3
ÍNDICE	4
CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	7
INTRODUCCIÓN.	8
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO EL ESTUDIANTE.....	9
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	9
IMAGEN 1. Planta SACRED MEXICANA.	9
IMAGEN 2. Productos Fabricados en SACRED (Ducto de Aire y Grommet).	10
MISIÓN:.....	10
VISIÓN:.....	10
POLITICA DE LA EMPRESA:	10
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO	11
IMAGEN 3. Área de Producción.	11
PROBLEMAS A RESOLVER.....	12
OBJETIVOS.	12
GENERALES:	12
ESPECIFICOS:.....	12
JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO.....	14
MOLDEO POR INYECCIÓN DE HULE:	15
IMAGEN 4. Maquinaria: Molde y Prensa REP.....	15
DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA:	16
IMAGEN 5. Diagrama Hombre-Máquina.	16
DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO:	17
¿CÓMO ELABORAR UN DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO?.....	17
IMAGEN 7. Diagrama Causa-Efecto.	17
EL DR. KAORU ISHIKAWA (PADRE DE LA CALIDAD TOTAL).	18
IMAGEN 8. Dr. Kaoru Ishikawa.	18
DIAGRAMA DE PARETO:.....	18

IMAGEN 9. Diagrama de Pareto.....	19
ELASTÓMEROS:.....	20
IMAGEN 10. Representación Esquemática del Proceso de Entrecruzamiento Reversible en Elastómeros Termoplásticos.	20
CONÓMETRO:	21
IMAGEN 11. Cronómetro.....	21
CAPITULO 4: DESARROLLO.	22
PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS.....	23
IMAGEN 12. Tabla de Registro: Ganancias por Producción Semanal.	23
IMAGEN 13. Gráfica: Ganancias por Producción Semanal.	23
IMAGEN 14. Observación del Proceso: Toma de Tiempos y Movimientos.	24
IMAGEN 15. Diagrama Hombre-Máquina Implementado.	25
IMAGEN 16. Diagrama Hombre-Máquina: Registro de los tiempos y análisis de la cadencia.	26
IMAGEN 17. Diagrama Causa-Efecto (INICIAL).	27
IMAGEN 18. Tabla: Lista de Defectos.....	28
IMAGEN 19. Diagrama de Pareto: Defectos en Prensas.	28
IMAGEN 20. Registro de los Factores que Causan Problemas en Prensas.	29
IMAGEN 21. Minuta de Juntas: Registro de Acciones Correctivas.	30
IMAGEN 23. Ficha de Identificación de Piezas Moldeadas.	31
IMAGEN 24. Diagrama de Ishikawa (FINAL).	32
IMAGEN 25. Tabla de Registro: Ganancia por Producción Semanal.....	33
IMAGEN 26. Gráfica: Ganancia de Producción Semanal	33
CAPITULO 5: RESULTADOS.	34
IMAGEN 26. Registro de Cadencia: Semana 29	35
IMAGEN 27. Registro de Cadencia: Semana 29	36
IMAGEN 28. Tabla de Registro: Ganancias de Producción Semanal.	36
IMAGEN 29. Gráfica: Ganancia de Producción Semanal	36
ACTIVIDADES SOCIALES.....	37
IMAGEN 30. Clasificación de Extintores y Tipos de Fuego.	37
IMAGEN 31. Lay-Out de Almacén.	38
IMAGEN 32. Lay-Out del Área de Molino.	38
CAPITULO 6: CONCLUSIONES.	39
CONCLUSIONES DEL PROYECTO.....	40

CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	41
COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS	42
CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	43
REFERENCIAS DE INTERNET :.....	44
CAPITULO 9: ANEXOS	45
CARTA DE ACEPTACIÓN	46

CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO



INTRODUCCIÓN.

En el presente documento se dará a conocer todo el proceso que se llevó a cabo para poder resolver los problemas o factores que estaban afectando y teniendo un gran impacto en los costos de los procesos de producción debido a que el porcentaje de cadencia era muy bajo. Para ello se realizó un análisis del proceso utilizando distintos tipos de diagramas, gráficos y otras herramientas que ayudaron a tener una mejor comprensión de la situación, pues dentro de la empresa existen diferentes números de referencia los cuales están diseñados para distintos clientes, cabe mencionar que cada número de referencia cuenta con una cadencia objetivo diferente, pues dependiendo de qué tan rápido pueda ser el procedimiento el objetivo se va ajustando. La empresa cuenta con distintos tipos de prensas, estas son de moldeo por inyección de hule de las cuales hay varios modelos pero se clasifican en base a la capacidad que sería de: 150 T, 250 T y 400 T.

Es por eso que se decidió tomar la decisión de realizar un análisis y dar seguimiento de algunos números de referencia que en su momento contaban con un porcentaje crítico de cadencia, de igual manera se llevó a cabo un monitoreo de los números de referencia analizados para poder determinar acciones correctivas que ayudaran a prevenir otro tipo de problema.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO EL ESTUDIANTE.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

SACRED MEXICANA S.A. de C.V. Empresa dedicada a la fabricación de autopartes por medio de inyección de hule, además de que garantiza productos y servicios de alta calidad para satisfacer los requerimientos de los clientes y busca ser un proveedor preferido y confiable con un nivel de competencia mundial.



IMAGEN 1. Planta SACRED MEXICANA.

SACRED MEXICANA inicio sus actividades en el 2001, actualmente cuenta con 18 prensas de inyección con diferentes capacidad de cierre, Llegando a obtener una capacidad de producción de 10 millones de grommet anuales, ductos de aire limpio, botas de columna de dirección, entre otros productos para la industria automotriz.



IMAGEN 2. Productos Fabricados en SACRED (Ducto de Aire y Grommet).

MISIÓN:

Desarrollar producir y entregar mezclas a base de elastómeros, así como piezas técnicas moldeadas de hule y termoplásticos para la industria automotriz mundial, lo más cerca posible del lugar de consumo, respetando el triángulo: Calidad, Costo y Plazo de Entrega.

VISIÓN:

Ser reconocidos por los clientes actuales potenciales como un proveedor preferido con nivel de competencia mundial; basada en entregas a tiempo, PPM's dentro del objetivo, proyectos desarrollados en tiempo y auditorias exitosas.

POLITICA DE LA EMPRESA:

Proveer productos y servicios de alta calidad para satisfacer los requerimientos de nuestros clientes y mejorarla continuamente a un costo que represente valor para todos los autores de la empresa.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA O PUESTO DE TRABAJO

Área de producción: Esta área cuenta con un total de 16 prensas, las cuales se clasifican de acuerdo a su capacidad: 150 T, 250 T y 400 T, cabe mencionar que cada prensa trabaja con un número de referencia diferente, esto ayuda a tener un mayor número producción y agiliza la demanda existente para cada cliente.

Lo que se realizó fue la implementación de un diagrama hombre-máquina para observar y analizar de manera detallada cada movimiento realizado por el operador y la prensa, además de otras metodologías que nos permitirían identificar áreas de oportunidad que se pidiesen mejorar hasta lograr una mejora continua en el proceso.



IMAGEN 3. Área de Producción.

PROBLEMAS A RESOLVER.

- El costo de producción es muy elevado ya que existen tiempos elevados de producción y esto genera una menor cadencia, además de que el operador sigue obteniendo el mismo sueldo sin cumplir el objetivo.
- Controlar tiempos muertos, o demoras evitables para establecer nuevos tiempos y movimientos de cada modelo y cada línea, y con ello lograr el objetivo de producción establecida.
- Controlar o eliminar las constantes fallas mecánicas en el herramental y en la prensa.
- Eliminar la rotación de personal ya que la capacitación y entrenamiento se realizan al mismo momento en el que un operador realiza sus actividades, lo que aumenta el tiempo de fabricación de las piezas.

OBJETIVOS.

GENERALES:

- ✚ En base a un estudio de tiempos y movimientos se espera poder identificar las áreas de oportunidad en el área de producción y así implementar acciones correctivas que ayuden a mejorarlas, hasta llegar a un punto de mejora continua donde se logre la reducción de los costos y el tiempo de producción.

ESPECIFICOS:

- ✚ Aumentar el tiempo de producción en los números de referencias con menor porcentaje de cadencia.
- ✚ Reducir los costos de producción.
- ✚ Implementar metodologías reconocidas que ayuden a detectar de mejor manera las áreas de oportunidad.
- ✚ Implementar acciones correctivas que ayuden a eliminar las áreas de oportunidad de mejora.
- ✚ Reducir los paros continuos de maquina por fallas para evitar baja producción.

JUSTIFICACIÓN.

Este proyecto se realizó con la intención de detectar cuáles eran las áreas de oportunidad de mejora, pues debido a los altos tiempos de producción que se tenían en su momento causaban una disminución de la cadencia y su vez el costo de producción era muy alto, pues los operadores reciben el mismo sueldo por tener menos cadencia, además de que las fallas mecánicas tienen un gran impacto en el tiempo de producción. Es por eso que se decidió implementar un diagrama hombre-máquina el cual ayudó a observar más de cerca cada uno de los movimientos que realiza el operador al interactuar con la prensa y a la misma vez verificar que tipo de fallas son las que afectan, de igual manera se implementó el uso de algunas metodologías como los diagramas de Ishikawa y el de Pareto. Por otro lado se implementaron acciones correctivas para que ayuden a eliminar todos los factores que causen un problema de producción.

CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO



MOLDEO POR INYECCIÓN DE HULE:

En moldeo por inyección, el material se alimenta a través de una tolva en una extrusora, donde un tornillo mezcla y funde el material, y luego lo inyecta en un molde. Las máquinas o prensas de moldeo por inyección están clasificadas por tonelaje, que expresa la cantidad de fuerza de cierre que la máquina puede ejercer para mantener el molde cerrado durante el proceso.

La mayoría de elastómeros pueden ser moldeados por inyección. Los tipos de productos que son moldeados son amplios y variados, desde partes automotrices de gran tamaño hasta engranajes pequeños. Recorra la zona de moldeo por inyección y encuentre información sobre tecnologías eléctricas o híbridas, moldeo de caucho de silicona líquida, micromoldeo y moldeo de multicomponentes.

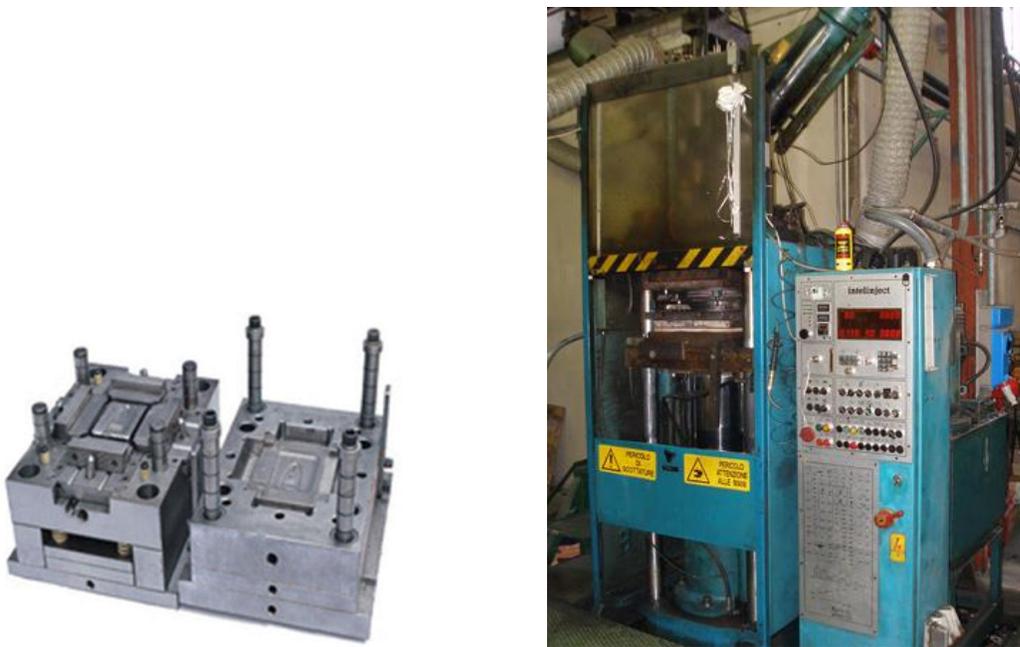


IMAGEN 4. Maquinaria: Molde y Prensa REP.

DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA:

El Diagrama Hombre-Máquina es la representación sobre una escala de tiempo de la secuencia sincronizada de actividades realizadas por el hombre y por la máquina que él opera. Se utiliza para la detección de oportunidades de mejora en una estación de trabajo (tomando en cuenta que los tiempos allí mostrados están normalizados), ya que a partir de él se puede evidenciar el grado de utilización de cada uno de los elementos del sistema, con el fin de incrementar la productividad del proceso, y formular acciones tendientes a lograr la optimización del uso de los recursos utilizados a su máxima capacidad, y lograr efectos positivos en los indicadores de gestión, tales como: rentabilidad, y competitividad, mediante el cálculo del costo unitario de producción y de los niveles de producción alcanzados.

Este diagrama permite mejorar el método de trabajo para que el operador pueda laborar durante su jornada en forma constante (este diagrama se utiliza para la estandarización de procesos), pues mejora la operación del trabajador para hacer que este tenga un buen ritmo con la máquina y pueda tener una operación de manufactura más constante durante su período de trabajo.

IMAGEN 5. Diagrama Hombre-Máquina.

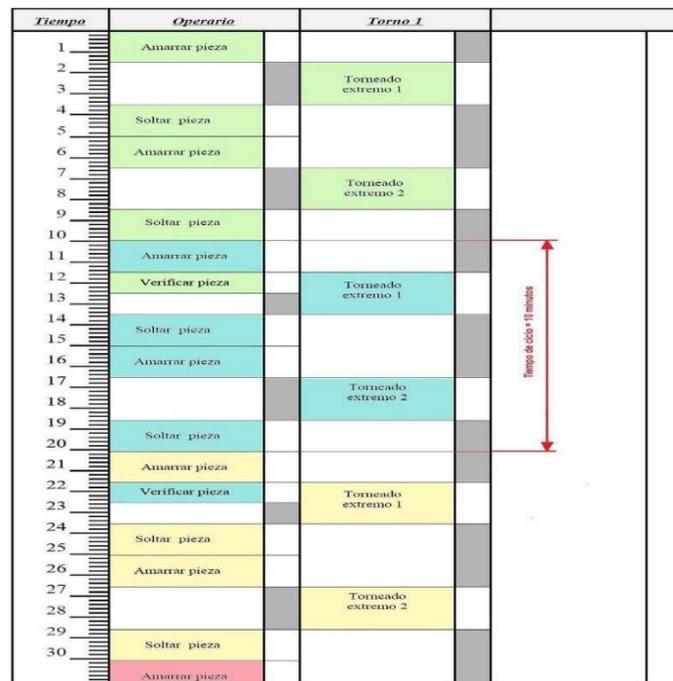


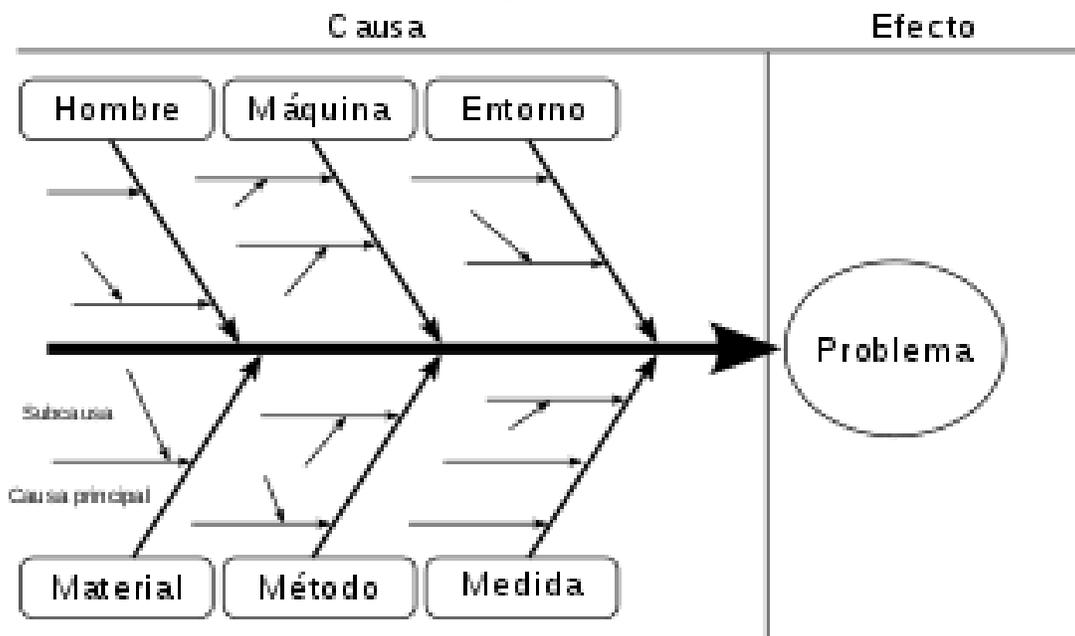
DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO:

Los Diagramas Causa-Efecto ayudan a los estudiantes a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente en las más obvias o simples. Además, son idóneos para motivar el análisis y la discusión grupal, de manera que cada equipo de trabajo pueda ampliar su comprensión del problema, visualizar las razones, motivos o factores principales y secundarios, identificar posibles soluciones, tomar decisiones y, organizar planes de acción.

¿CÓMO ELABORAR UN DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO?

1. Definir claramente el efecto o síntoma cuyas causas han de identificarse.
2. Encuadrar el efecto a la derecha y dibujar una línea gruesa central apuntándole.
3. Usar Brainstorming o un enfoque racional para identificar las posibles causas.
4. Distribuir y unir las causas principales a la recta central mediante líneas de 70°.
5. Añadir subcausas a las causas principales a lo largo de las líneas inclinadas.
6. Descender de nivel hasta llegar a las causas raíz (fuente original del problema).
7. Comprobar la validez lógica de la cadena causal.
8. Comprobación de integridad: ramas principales con, ostensiblemente, más o menos causas que las demás o con menor detalle

IMAGEN 7. Diagrama Causa-Efecto.



EL DR. KAORU ISHIKAWA (PADRE DE LA CALIDAD TOTAL).

El Profesor Dr. Kaoru Ishikawa nació en el Japón en el año 1915 y falleció en 1989. Se graduó en el Departamento de Ingeniería de la Universidad de Tokio. Obtuvo el Doctorado en Ingeniería en dicha Universidad y fue promovido a Profesor en 1960. Obtuvo el premio Deming y un reconocimiento de la Asociación Americana de la Calidad. Falleció el año 1989.



IMAGEN 8. Dr. Kaoru Ishikawa.

DIAGRAMA DE PARETO:

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Hay veces que es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje.

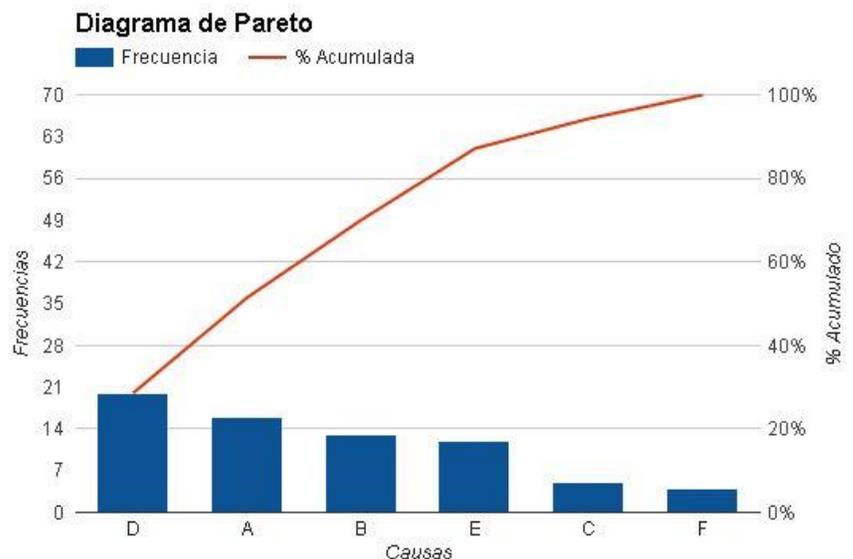
La gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

¿CUÁNDO SE UTILIZA?

- ♣ Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.
- ♣ Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
- ♣ Al identificar oportunidades para mejorar.
- ♣ Al analizar las diferentes agrupaciones de datos: ej. por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.
- ♣ Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
- ♣ Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso: antes y después
- ♣ Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.
- ♣ Cuando el rango de cada categoría es importante.

IMAGEN 9. Diagrama de Pareto.

C1-T	C2	C3
DEFECTOS	CONTEO	
Falla de Sensor	3	
Falla de Pistola	4	
Vulcanización Alta	8	
Falla Hidráulica	1	
Falla Plato Giratorio	3	
Cargas de Hule Malas	2	
Entrenamiento	5	
Falla Mecánica	13	
Falta de Personal	2	



ELASTÓMEROS:

Elastómero significa simplemente "caucho". Entre los polímeros elastómeros se encuentran el polisopreno o caucho natural, el polibutadieno, el polisobutileno, y los poliuretanos. La particularidad de los elastómeros es que pueden ser estirados muchas veces su propia longitud, para luego recuperar su forma original sin una deformación permanente.

Los elastómeros termoplásticos, también conocidos como cauchos termoplásticos, son una clase de copolímeros o mezcla física de polímeros (generalmente un plástico y un caucho) que dan lugar a materiales con las características termoplásticas y elastoméricas. Mientras que la mayoría de los elastómeros son termoestables, los termoplásticos son, en cambio, relativamente fáciles de utilizar en la fabricación, por ejemplo, en moldeo por inyección. Los elastómeros termoplásticos combinan las ventajas típicas de las gomas y de los materiales termoplásticos. La diferencia principal entre los elastómeros reticulares (termoestables) y los elastómeros termoplásticos es el grado de entrecruzamiento en sus estructuras. De hecho, el entrecruzamiento es un factor estructural crítico que contribuye a que el material adquiera altas propiedades elásticas.

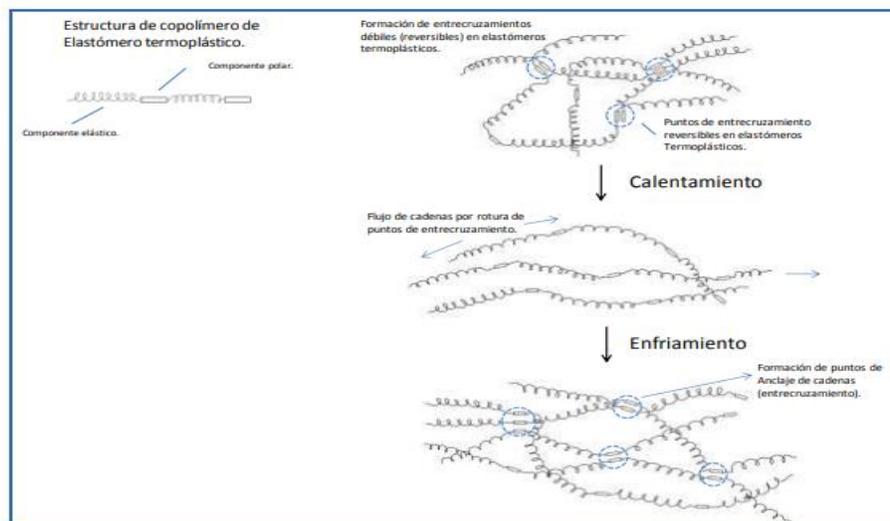


IMAGEN 10. Representación Esquemática del Proceso de Entrecruzamiento Reversible en Elastómeros Termoplásticos.

CONÓMETRO:

En el griego. En esta lengua es donde se encuentra el origen etimológico de la palabra que ahora queremos analizar en profundidad: cronómetro. Y es que se encuentra conformada por dos componentes griegos:

- “Chronos”, que era el nombre que tenía el dios griego del tiempo.
- “Metrón”, que puede traducirse como “medida”.

Un cronómetro es un reloj de precisión que se emplea para medir fracciones de tiempo muy pequeñas. A diferencia de los relojes convencionales que se utilizan para medir los minutos y las horas que rigen el tiempo cotidiano, los cronómetros suelen usarse en competencias deportivas y en la industria para tener un registro de fracciones temporales más breves, como milésimas de segundo. La mayoría de los cronómetros permiten medir diversos periodos temporales con idéntico comienzo pero diversos finales. Esto permite registrar tiempos sucesivos, mientras el primer tiempo medido se sigue registrando en un segundo plano.

Los cronómetros más avanzados se activan y se detienen con algún mecanismo automático, sin que una persona deba pulsar un botón. Distintos tipos de sensores permiten iniciar y finalizar la toma del tiempo con una exactitud imposible de conseguir si se registrara de manera manual. Un ejemplo de cronómetro de gran precisión que funciona con sensores es el que se utiliza en las pruebas de atletismo.

IMAGEN 11. Cronómetro.



CAPITULO 4: DESARROLLO.



PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS.

Paso 1: Análisis de la situación en el área de producción.

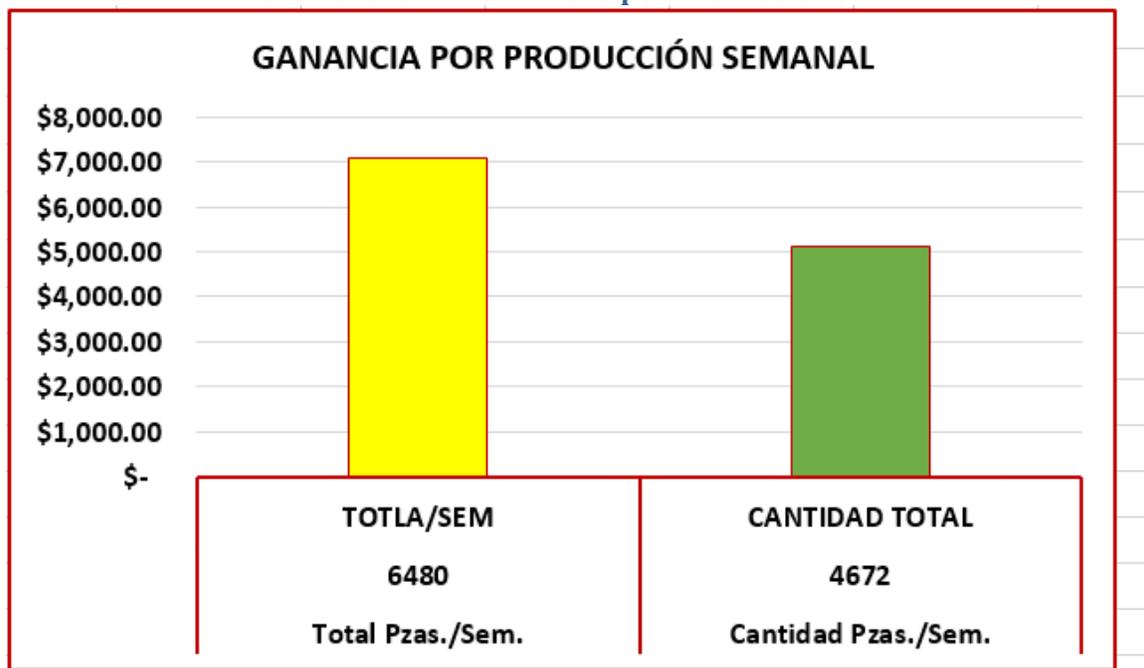
Primeramente lo que se hizo fue obtener información sobre la situación actual de la empresa, en la cual se daba a conocer cuáles eran los números de referencia de las piezas que contaban con un menor porcentaje de cadencia.

Una vez identificados, se procedió a realizar un análisis de los costos en los tiempos de producción de dichas referencias, pues ya que el porcentaje de cadencia al día es muy bajo, el costo de fabricación de las piezas es muy elevado.

TURNO "A"			
ANTES			
Total Pzas./Sem.	6480	TOTLA/SEM	\$ 7,086.53
Cantidad Pzas./Sem.	4672	CANTIDAD TOTAL	\$ 5,109.30
\$ Pzas.	\$ 1.09	PORCENTAJE	72%

IMAGEN 12. Tabla de Registro: Ganancias por Producción Semanal.

IMAGEN 13. Gráfica: Ganancias por Producción Semanal.



Paso 2: Conocer el proceso e identificar las áreas de oportunidad de mejora.

Por lo tanto se tuvo que conocer el proceso de principio a fin, lo que permite observar detalladamente cada movimiento que se realiza cuando el operador interactúa con la prensa al igual que los movimientos que realiza cada uno por separado, cabe mencionar que hay varios modelos de prensas en algunos casos es la misma prensa y el mismo proceso para diferentes números de parte, pero también se cuenta con números de parte que aun que se realizan en la misma prensa tienen diferente proceso.



IMAGEN 14. Observación del Proceso: Toma de Tiempos y Movimientos.

Paso 3: Desarrollo e implementación de herramientas de mejora.

Se decidió implementar un diagrama hombre-máquina para poder llevar a cabo un estudio de los tiempos y los movimientos de manera correcta para cada número de parte diferente, pues de esta manera se puede observar de mejor forma el tiempo que dura el operador realizando cada operación del proceso y al mismo tiempo te permite realizar un análisis más profundo sobre cuáles son las posibles áreas de oportunidad que se pueden mejorar.

PW: 116 7491 501		FECHA: 02 - Septiembre - 2019		HORA: 10:00 AM	
MAQUINA: EPO03 - REP M46		REALIZÓ: Mauricio Gonzalez Lara			
TIPO DE MOLDE: 2 barras porta cavidad de 8 nucleos C/U		OPERADOR: EDUARDO			
TIEMPO ACUMULADO (SEG)	HOMBRE	MAQUINA	DURACIÓN (SEG)		
	Sacar la barra porta nucleos y cubrirla con la manta				
	Cambiar e introducir la barra porta nucleos				
	Purga y retiro de la colada				
	Inicio de nuevo ciclo				
	Desmoldeo de las pzas. con pistola de aire. (T= seg)	Cierre de la puerta			
		Baja el eyector inferior			
		Sube el eyector superior			
		Sube el plato inferior			
		Injectado de hule (T= 31.8 Seg)			
	Rebabeo y ensamble de abrazaderas	Vulcanizado			
		Baja el plato inferior			
	TIEMPO MUERTO	Sube el eyector inferior			
		Baja el eyector superior			
		Apertura de puerta			
		TOTAL DE TIEMPO			

CADENCIA (C/Hr):	
CADENCIA OBJETIVO (C/Hr):	18
TIEMPO OCIO HOMBRE (Seg):	

REVISÓ: Scanned with CamScanner	AUTORIZÓ:
---------------------------------	-----------

IMAGEN 15. Diagrama Hombre-Máquina Implementado.

Paso 4: Implementación de reuniones con jefes de distintos departamentos.

Conforme se iba avanzando en el estudio, se fueron realizando pequeñas reuniones con algunos de los jefes de departamento en las cuales se observaba y se analizaba la situación que se tenía en ese momento, ya que al inicio en las primeras semanas se estuvieron presentando varios factores que afectaban el tiempo de producción, estas se enfocaban en proponer acciones correctivas que ayudaran a reducir o en su mejor caso eliminar las fallas o factores que afectan la producción.

En las reuniones que se realizaban se llevaba a cabo un análisis de la candencia que se obtenía en cada turno, de esta manera se podía observar cual fue la productividad de ambos, al principio de los estudios se pudo observar que la candencia en algunos de los números de parte era menor al 60%.

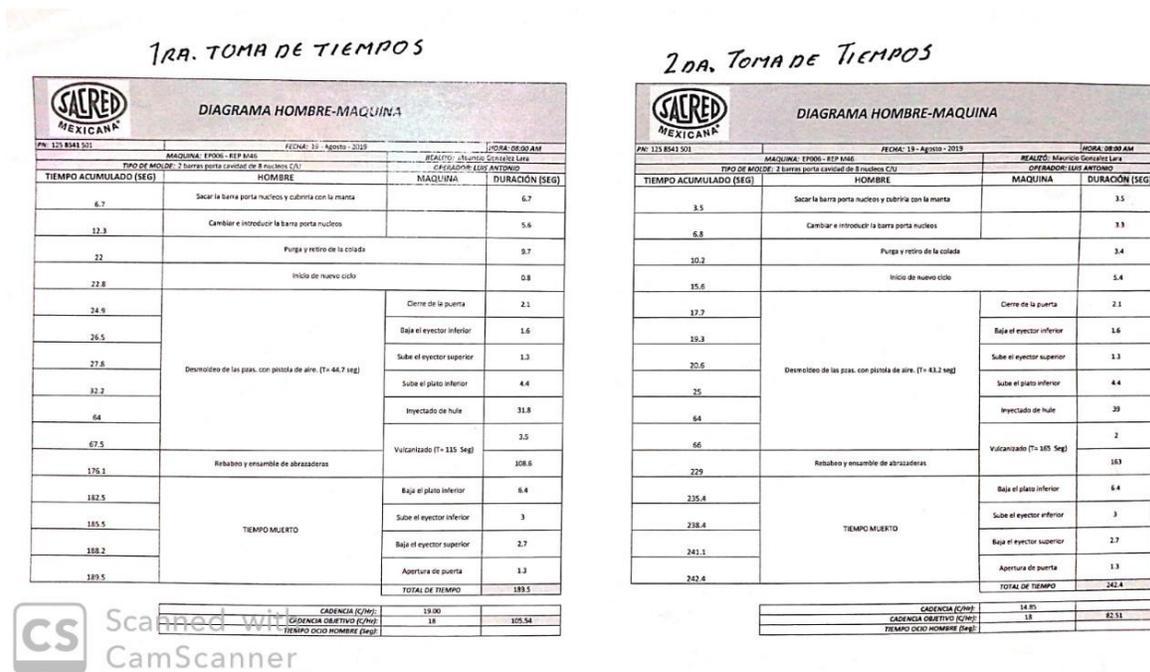


IMAGEN 16. Diagrama Hombre-Máquina: Registro de los tiempos y análisis de la candencia.

Paso 5: Implementación de metodologías para el análisis de los problemas.

Además se implementó un diagrama de Ishikawa donde se plasmaron algunos de los factores que más influencia tienen para afectar el proceso, en este diagrama se muestra que los factores de mayor influencia que son las Máquinas y el Personal, ya que las fallas en las prensas ocasionan paros en la producción y algunas veces son de muy extensos periodos de tiempo, lo más simple que se ha presentado es la falla de pistolas, pues se creó que el método para desmoldar no es el adecuado en algunos casos.

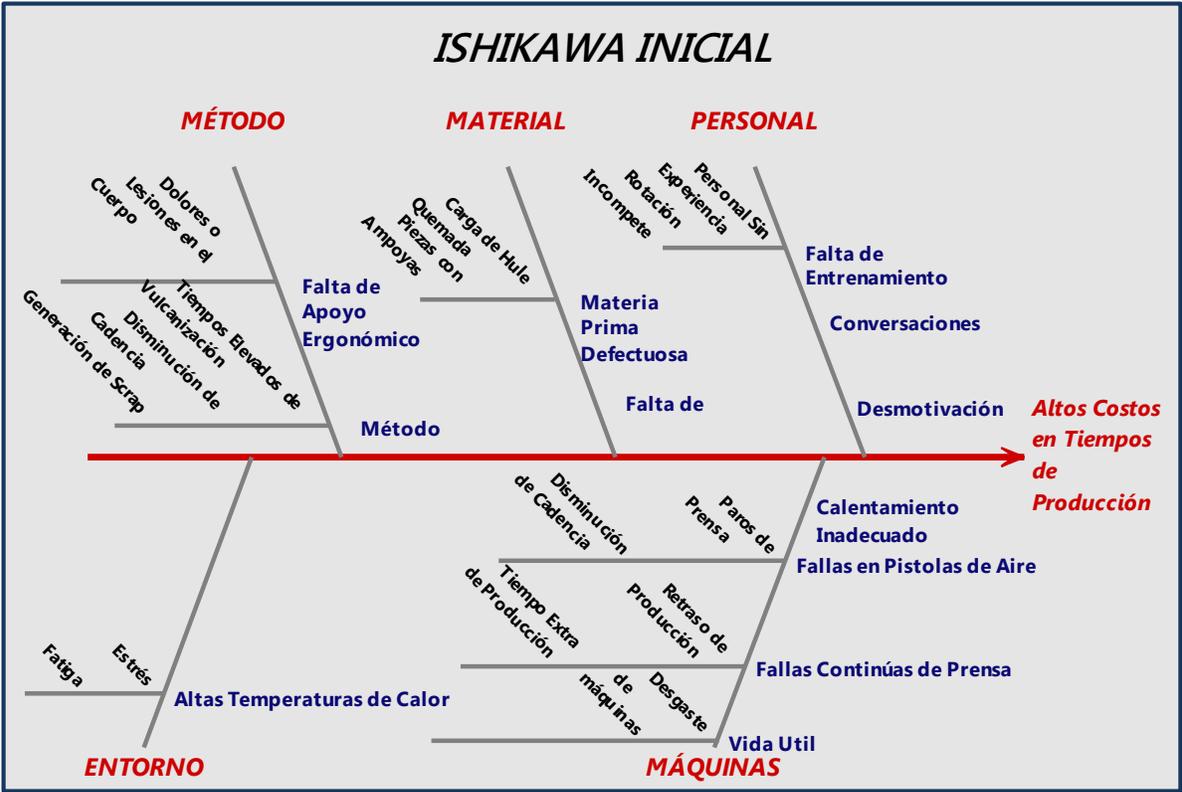


IMAGEN 17. Diagrama Causa-Efecto (INICIAL).

De igual manera se implementó el uso de un diagrama de Pareto el cual la información que se obtiene está basada en las fichas de producción que diariamente son llenadas por los operadores, ayudan a monitorear la cantidad de ciclos por hora que realizan, además ellos pueden reportar cualquier tipo de falla que se haya llegado a presentar durante su turno o que otro factor causa problemas.

C1-T	C2	C3
DEFECTOS	CONTEO	
Falla de Sensor	3	
Falla de Pistola	4	
Vulcanización Alta	8	
Falla Hidráulica	1	
Falla Plato Giratorio	3	
Cargas de Hule Malas	2	
Entrenamiento	5	
Falla Mecánica	13	
Falta de Personal	2	

IMAGEN 18. Tabla: Lista de Defectos.

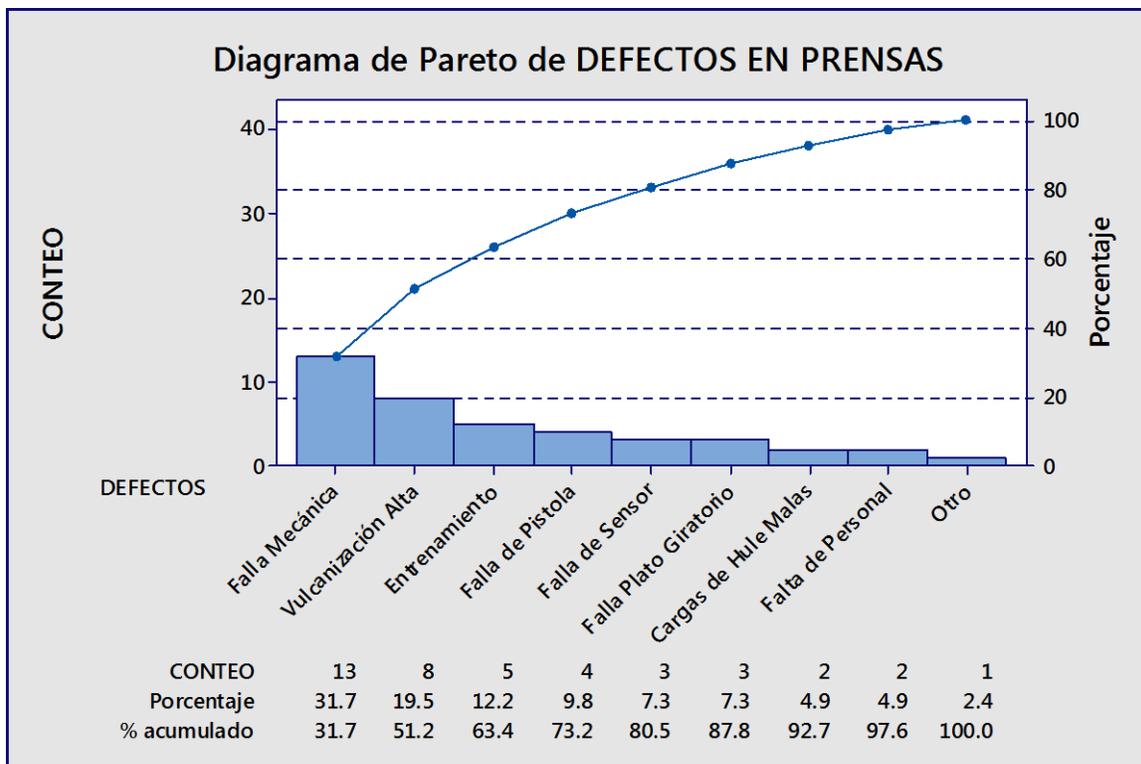


IMAGEN 19. Diagrama de Pareto: Defectos en Prensas.

Paso 6: Registro de acciones correctivas a implementar.

Por lo tanto para las áreas de oportunidad que eran encontradas en el proceso se plasmaban en un registro en el cual se colocaba el tipo de factor que estaba afectando, se puede decir que los factores que más afectaban era la falta de personal y la rotación del mismo, ya que no se mantenía un lugar de trabajo constante lo que ocasiona falta de habilidad por parte de los nuevos operadores, lo que ocasionaba que no se pudiesen adaptar rápidamente.

17-JULIO	: PARO DE PRENSA 6 POR FALLA - 2008
18-JULIO	: PARO DE PRENSA 17 POR ERRORES DE OPERADOR - 5841
22-JULIO	: SE FUE LA LUZ 17 MIN PARO - 8963
22-JULIO	: PARO DE PRENSA POR DESCANSO 30 MIN
24-JULIO	: 11:00 CAMBIO DE OPERADOR
29-JULIO	: PARO DE PRENSA POR DESCANSO 20 MIN 10 CICLOS → 11:40 AM - 2008
30-JULIO	: CAPACITACIÓN PRENSA 03 - AFECTA CICLOS III

IMAGEN 20. Registro de los Factores que Causan Problemas en Presas.

SACRED MEXICANA		MINUTA DE JUNTAS 2/2	
ITEM	AREA DE OPORTUNIDAD Y ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA
13	Cambiar juntas requeridas a las 3:30 p.m.	Pierre	04/07/19
14	Des requerido a los supervisores monitorean los parámetros	Jorge/Max	10/07/19 X
15	Revisan la descripción de puestos de los supervisores	Jorge	15/07/19 ✓
16	Felicitan a los buenos operadores	Max, Jorge	10/07/19 ✓
17	Hacer recorrido de los maquinas para revisar cuantos reguladores faltan, luego ajustar	Riguel	15/07/19
18	Revisan velocidad molino 1	Riguel/Michel	15/07/19 30/07/19 Verita
19	Checar con turno (C) por que no anotan todos los comentarios	Jorge	15/07/19
20	Checar con max cual fue el resultado de la aplicacion del cido maladante.	Jorge	15/07/19 ✓
21	Agregar a FMS niveles de aceite	Michel	01/08/19
22	Verificar que en cada Orden de trabajo se tenga todo lo necesario.	Jorge Max Jairo	22/07/19 ✓
23	hacer un formato para Kva a R	Pierre	22/07/19
24	agregar en la hoja de competencias para poder pasar al 100% debe de sacar buena calificación	Jorge	22/07/19
25	Supervisor llega hace paque en junta para motivar a su gente.	Jorge	24/07/19 ✓ Se implementó

QA-08-00-01 Fecha de revisión: 19/07/17 Fecha de emisión: 9-Jul-02 Resp: Todos

IMAGEN 21. Minuta de Juntas: Registro de Acciones Correctivas.

Paso 7: Análisis y valoración de los problemas localizados.

Otros de los factores que se localizaron son las fallas continuas en diferentes prensas, pues esto ocasiona paros continuos en producción, además de tener un efecto en el tiempo ciclo de las prensas debido a que el molde o las barras porta núcleos se enfrían o bajan de temperatura, tienen que volver a calentarse y eso genera un mayor tiempo de ciclo e incluso generación de scrap, esto también tiene que ver con la habilidad que adquiere el operador puesto que de igual manera sino se hace con rapidez la operación el molde se puede enfriar de más.

PERIODO DE TRABAJO (ANOTE CADA HORA DESDE EL INICIO DEL TURNO)	ANOTE CICLO INICIAL Y CICLO FINAL	FOLIO DE CARGA	CANTIDAD DE CICLOS POR HORA	PIEZAS OK	ACUMULADO OK	PIEZAS NG	ACUMULADO NG	% SCRAP CADA HORA
7 0 8	INICIAL: 354 FINAL: 374	124029	20	159	459	1	1	0.6%
8 0 9	INICIAL: 374 FINAL: 395	124029 124036	21	167	326	1	2	0.5%
9 0 10	INICIAL: 395 FINAL: 414	124036	19	152	478	0	2	0%
10 0 11	INICIAL: 414 FINAL: 433	124036	19	151	629	1	3	0.6%
11 0 12	INICIAL: 433 FINAL: 438	124036	5	40	669	0	3	0%
12 0 1	INICIAL: 438 FINAL: 460	124036	22	176	845	0	3	0%
1 0 2	INICIAL: 460 FINAL: 480	124036	20	159	1004	1	4	0.6
2 0 3	INICIAL: 480 FINAL: 500	124036	20	159	1163	1	5	0.6
3 0 4	INICIAL: 500 FINAL: 521	124042	21	168	1329	0	5	0%
4 0 5	INICIAL: 521 FINAL: 539	124042	18	143	1474	1	6	0.6%
5 0 6	INICIAL: 539 FINAL: 560	124042	21	167	1641	1	7	0.5%
6 0 7	INICIAL: 560 FINAL: 575	124042	15	120	1761	0	7	0
OBSERVACIONES: 11 HRS = 712 % CADENCIA							% SCRAP ACUMULADO	0.3
							David	



Scanner PR-04-00-05
CamScanner

FECHA DE REVISION: 19/02/2018

IMAGEN 23. Ficha de Identificación de Piezas Moldeadas.

Semana tras semana se le estuvo dando seguimiento a las áreas de oportunidad que se iban detectando en las reuniones, pues en ellas se observaba el avance que se obtiene conforme se iban aplicando las acciones correctivas, todo esto con el fin de poder disminuir o eliminar el efecto que representaba cada una, pues solo esta manera se puede implementar una mejora continua en el proceso, lo que permite un mayor flujo de producción y una disminución en cuanto a costos de proceso, ya que se estaría evitando generación de scrap, paros de prensa y tiempos extra, además de otros factores que puedan afectar.

Para verificar el impacto de las acciones correctivas que se aplicaban para la mejora del proceso, se le daba seguimiento al registro de los tiempos que se obtenían, pues de esta manera se podía percibir si los operadores seguían un mejor ritmo de trabajo que con el que trabajaban anteriormente.

Paso 8: Valoración final de las acciones implementadas y de los resultados obtenidos.

Se volvió a implementar el uso de un diagrama de Ishikawa, pero esta vez fue para realizar un análisis y determinar qué factores ya se han atacado, el cual mostro un gran avance al disminuir los problemas que se presentaban al principio, pues al aplicar las acciones correctivas que se estaban implementando se mostró una gran disminución en cuanto al tiempo de ciclo, además de que aumento el personal y se mantuvo un operador constante en cada prensa.

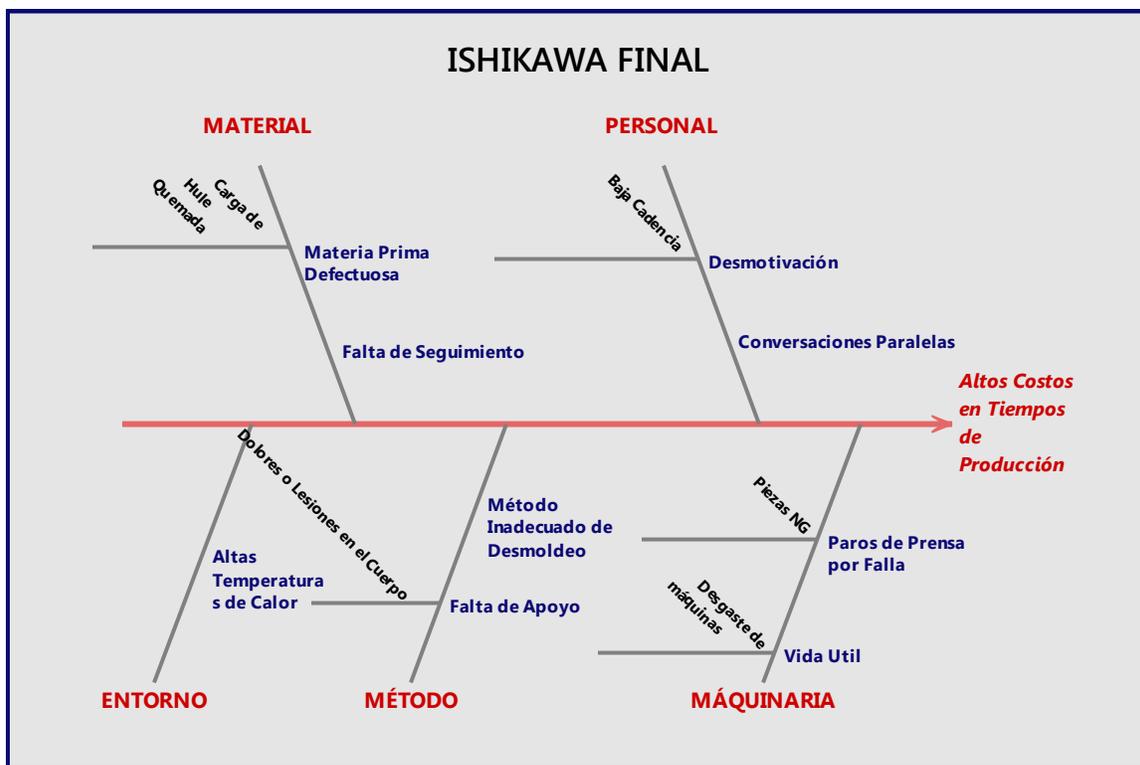


IMAGEN 24. Diagrama de Ishikawa (FINAL).

Después de la aplicación de las distintas metodologías que se implementaron se realizó un análisis para verificar que no existieran más áreas de oportunidad. Al final los resultados que se obtuvieron fueron muy favorables ya que se alcanzó un nivel de mejora continua en el proceso, permitiendo que el costo y los tiempos de producción disminuyeran, lo que nos genera una mayor ganancia y un mayor

porcentaje de productividad al día, el cual llego a incrementar hasta en un 45% más que al principio. Además de que la ganancia que se obtiene es mucho mayor que al principio lo que permite tener un costo de producción mucho menor.

TURNO "A"		DESPUES	
Total Pzas./Sem.	6480	TOTLA/SEM	\$ 7,086.53
Cantidad Pzas./Sem.	7240	CANTIDAD TOTAL	\$ 7,917.66
\$ Pzas.	\$ 1.09	PORCENTAJE	112%

IMAGEN 25. Tabla de Registro: Ganancia por Producción Semanal

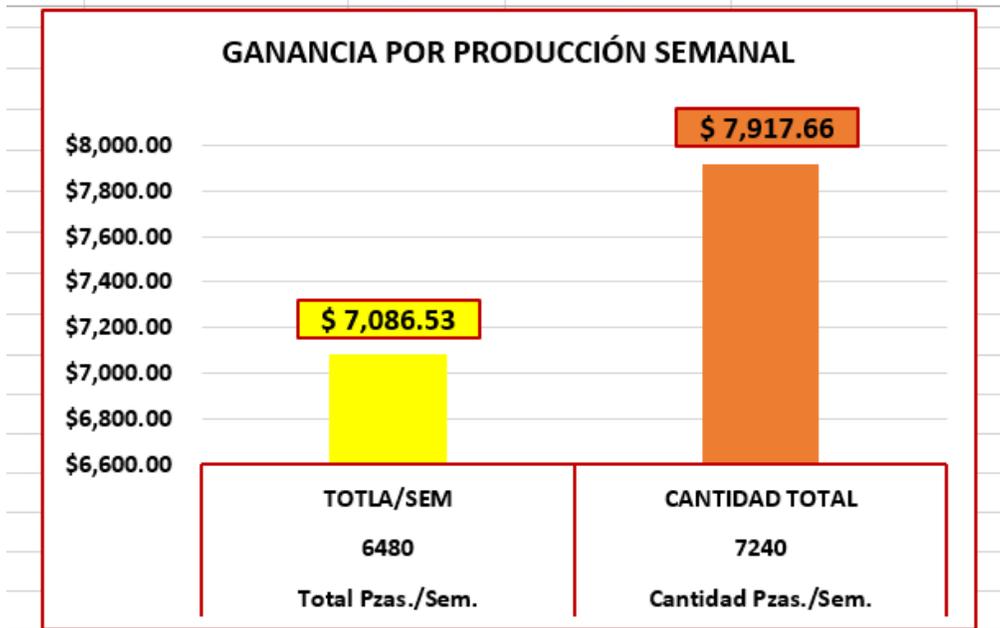


IMAGEN 26. Gráfica: Ganancia de Producción Semanal

CAPITULO 5: RESULTADOS.



Como se puede observar en las tablas, durante la semana 27 se tenía una cadencia aceptable en ambos turnos ya que estaban arriba del 80%, aun que no era confiable pues el objetivo que tiene la empresa es que se cumpla con el 102% lo que significa que existe una mejora continua en el proceso, además no se tomó en cuenta la cantidad de scrap que se genero durante esa semana ni las horas de paro por fallas de prensa, es por eso que conforme se fue avanzando se estuvieron aplicando las acciones correctivas que se habían planteado durante las reuniones, de tal manera y como se puede observar en la tabla de la semana 40 el porcentaje de cadencia aumento hasta mas de un 45% de cadencia.

Este avance se pudo lograr gracias al seguimiento que se le estuvo dando a cada una de las acciones implementadas, pues de no ser así algunos de los factores hubiesen implicado un mayor problema para la producción, ya que de esta manera se mantenía al pendiente a distintos departamentos que se involucran de forma directa en el proceso.

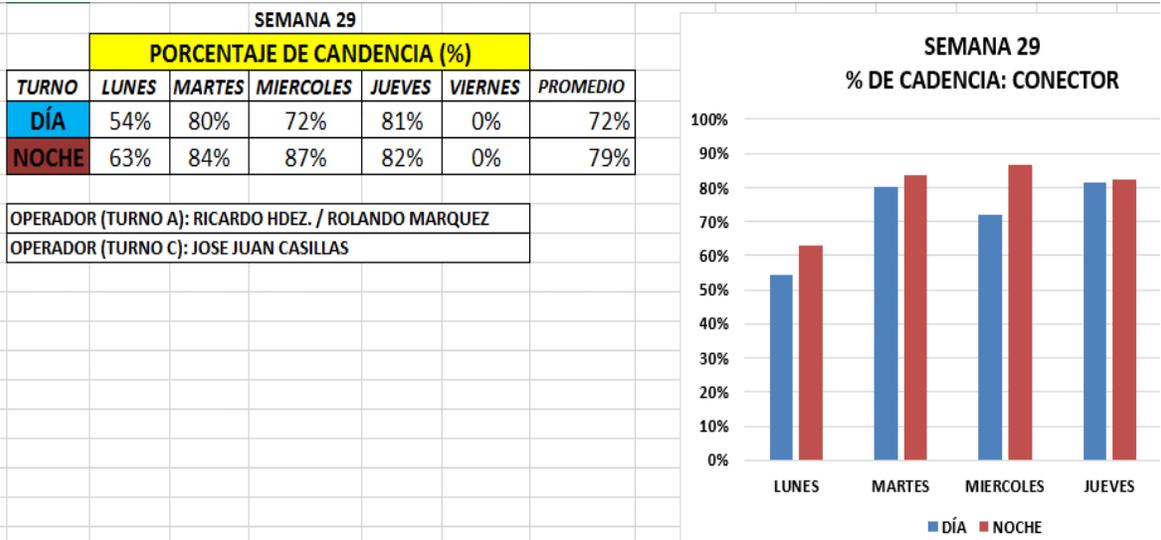


IMAGEN 26. Registro de Cadencia: Semana 29

SEMANA 40						
PORCENTAJE DE CANDENCIA (%)						
TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	PROMEDIO
DÍA	110%	111%	113%	112%	0%	112%
NOCHE	98%	93%	102%	109%	0%	100%
OPERADOR (TURNO A): ULISES CALZADA / RAMON ALVAREZ						
OPERADOR (TURNO C): RICARDO HERNANDEZ						

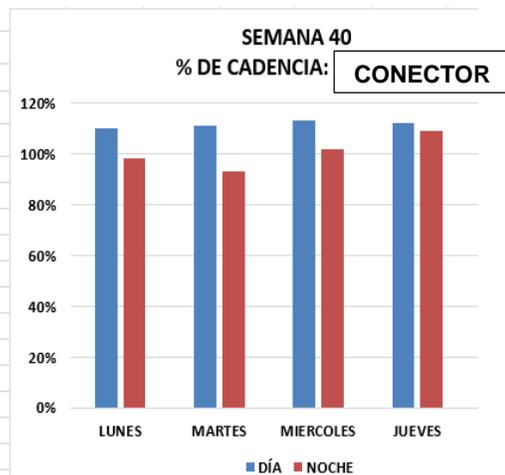
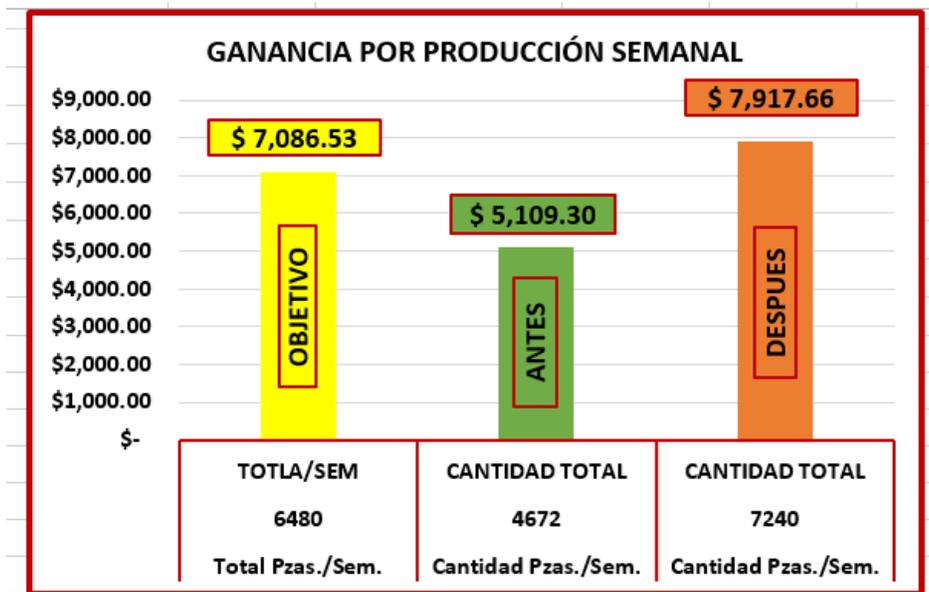


IMAGEN 27. Registro de Cadencia: Semana 29

TURNO "A"		ANTES	
Total Pzas./Sem.	6480	TOTLA/SEM	\$ 7,086.53
Cantidad Pzas./Sem.	4672	CANTIDAD TOTAL	\$ 5,109.30
\$ Pzas.	\$ 1.09	PORCENTAJE	72%
TURNO "A"		DESPUES	
Total Pzas./Sem.	6480	TOTLA/SEM	\$ 7,086.53
Cantidad Pzas./Sem.	7240	CANTIDAD TOTAL	\$ 7,917.66
\$ Pzas.	\$ 1.09	PORCENTAJE	112%

IMAGEN 28. Tabla de Registro: Ganancias de Producción Semanal.

IMAGEN 29. Gráfica: Ganancia de Producción Semanal



ACTIVIDADES SOCIALES.

Participación en un curso de inducción para conocer cuál es la importancia de los extintores, así como el uso adecuado que se les debe de dar en cada tipo de situación y también cada cuando se debe de estar cambiando su contenido pues los extintores tienen una fecha de caducidad, pues si esta acción no se lleva a cabo pudiese ser muy peligroso manipularlos en ese estado.



IMAGEN 30. Clasificación de Extintores y Tipos de Fuego.

CAPITULO 6: CONCLUSIONES.



CONCLUSIONES DEL PROYECTO.

Después de realizar este proyecto en esta gran empresa, puedo decir que en lo particular fue muy agradable estar laborando con un gran equipo de trabajo, pues son personas muy capacitadas con mucha experiencia de gran trayectoria dentro de la empresa, es por eso que me actualmente siento tener un mayor grado de conocimiento, pues en todo este proceso he obtenido un mayor aprendizaje al conocer más de cerca cómo es que se lleva a cabo un proceso para elaborar un producto, en este caso varios productos, además de que todo esto permite ayudar a identificar áreas de oportunidad de mejora las cuales sabemos que siempre van a existir en cualquier lado, cabe mencionar que cuando una persona es nueva tiene la posibilidad de identificar problemas más fácil, pues el personal con el paso del tiempo se acostumbra a su área sin poder notar algo extraño.

Es por eso que gracias a la implementación de las distintas metodologías se pudo lograr el alcance establecido, el resultado que se obtuvo fue muy favorable pues el porcentaje de cadencia aumento hasta en un 45%, lo que ayuda a mantener un control y genera un menor costo en el tiempo de producción, además de agilizar la productividad de cada operador en distintas prensas.

CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.



COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.

- 1.** Desarrolle habilidades para realizar e interpretar el análisis de los costos en los tiempos de producción para obtener una mejor
- 2.** Aplique varias técnicas, metodologías y herramientas para la solución de problemas aplicando una visión estratégica.
- 3.** Desarrolle y muestre comportamientos efectivos al interactuar en equipos y compartir conocimientos, experiencias y aprendizajes para la toma de decisiones.
- 4.** Aplique la actualización de los tiempos y movimientos, para incrementar la productividad de los procesos.
- 5.** Muestre disposición para conocer, aprender, analizar y participar activamente en el trabajo.
- 6.** Diseñe e implemente la estructura de un diagrama hombre-máquina, con base en las necesidades de la organización para buscar mejoras y disminuir el tiempo de fabricación.
- 7.** Muestre disposición para entablar y mantener buenas relaciones interpersonales con el equipo de trabajo y los operadores.

CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.



REFERENCIAS DE INTERNET:

1. Google Académico: Sira, S. (2011). Aplicación tecnológica del Diagrama Hombre-Máquinas. *Revista INGENIERÍA UC*, 18(3), 17-28.
2. Google Académico: Ishikawa, K. (1943). Diagrama Causa-Efecto. *Recuperado el, 15.*
3. Google Académico: Sales, M. (2009). Diagrama de Pareto. *Recuperado el, 15.*
4. Juárez, D., Balart, R., Ferrándiz, S. y García D. (2012). "ESTUDIO, ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DE ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS". Revista de investigación. Editada por Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2012/08/2.clasificacion-elastomeros.pdf>
5. Pérez, J. y Merino, M. (2011). Actualizado: 2014. Definición.de: Definición de cronómetro.
<https://definicion.de/cronometro/>

CAPITULO 9: ANEXOS



CARTA DE ACEPTACIÓN.



Together around the world

Av. San Francisco de los Romo Pte. 401 – Parque Industrial San Francisco
San Francisco de los Romo, Ags – México C.P. 20355
Tel: +52 (449) 929 20 26, 929 20 27; Fax: +52 (449) 929 20 28
www.sacred.com.mx

01 de agosto de 2019.

Asunto: *CARTA DE ACEPTACIÓN.*

MATI. Humberto Ambriz Delgadillo
Director del Instituto Tecnológico
De Pabellón de Arteaga

At'n: Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martinez
Jefa Del Departamento De Gestión Tecnológica y Vinculación

Por medio del presente nos permitimos constar que aceptamos que la *C. MAURICIO GONZALEZ LARA*, con numero de control 151050234 de la carrera de Ingeniería Industrial, desempeñe sus actividades de Residencia Profesional en el periodo de agosto – diciembre del presente año, al concluir se le expedirá la constancia correspondiente.

Estará directamente asesorada por su servidor Ing. Gabriel Castañeda De La Rosa y el Ing Pierre Filleul, desarrollando el proyecto "*Reducción de costos en los tiempos de Producción*".

Agradecemos anticipadamente el apoyo brindado y aprovechamos para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE:

CATHERINE CONSTANTIN
FINANZAS & RH
SACRED MEXICANA S.A. DE C.V.