

1. Datos de la Empresa o Institución

Nombre:	HAMADEN MÉXICO S.A de C.V
Dirección:	Boulevard Interpuerto Monterrey #. 201, Col. Parque Industrial Interpuerto, C.P. 65513 Salinas Victoria, Nuevo León, México.
Teléfonos:	01 (81) 20887600
E-mail:	ivan.castro@na.denso.com
Sector:	Industria Automotriz
Tamaño:	Grande
Grupo empresarial:	HAMANAKODENSO CO.,LTD



Empresa de origen japonés enfocada en la producción de **válvulas solenoides** con calidad de primer nivel, que contribuyen al medio ambiente y al rendimiento del consumo del combustible.

Clientes



Sistemas de Administración



En Hamaden México contamos con el sistema de Gestión de Calidad IATF 16949, sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015 y con el certificado de Industria limpia.

Nuestros productos:

COIL

Transmisión Automática.



VCT

Sincronización de válvulas de admisión y escape.



DCV 3

Válvula de control de emisiones.



ON-OFF

Transmisión Automática.



2. Datos del Sistema de CCC.

• Departamento:	Mejora Continua
• Responsable del Sistema	Ivan Castro Esquivel
• Teléfonos:	(52) 20887600 Ext.651
• E-mail:	ivan.castro@na.denso.com
• No. Total de equipos:	7
• Porcentaje de la población total de la empresa que participa:	10%
• No. Personas promedio por equipo:	5
• Número promedio de temas resueltos por equipo cada año:	1
• Tiempo promedio en resolución de un tema:	6 meses

SISTEMA DE CCC

FASE	1. Convocatoria para inscripción	2. Capacitación	3. Reuniones por equipos	4. Juntas de seguimiento	5. Seguimiento a avance
Sistema de mejora continua					
Detalle	Convocatoria en el mes de mayo para todas las áreas de manufactura y administración, mediante carteles y correo electrónico.	Los departamentos de mejora continua imparten cursos para cada etapa del proceso, herramientas de calidad y ruta de calidad.	Los equipos se reúnen al menos 2 veces por semana para revisar proyecto, mostrar avances y proponer ideas.	El departamento de mejora continua realiza juntas en las áreas para confirmar el cumplimiento de las etapas acorde al plan y resolver sus dudas.	El departamento de mejora continua muestra el pizarrón con el avance de cada equipo vs lo planeado.
Reconocimientos / Premios	N/A	N/A	N/A	N/A	Reconocimiento en un tablero Kaizen a los equipos que avanzan según el plan.
FASE	6. Seguimiento de resultados	7. Competencia Interna		8. Competencia Final	9. Competencias externas
Sistema de mejora continua					
Detalle	Los resultados de las juntas de seguimiento son mostrados ante gerencia.	Todos los equipos presentan su proyecto en el mes de Marzo y son evaluados por los gerentes mexicanos y japoneses.	Cada equipo recibe un diploma y cada integrante se hace merecedor de un bono económico por su participación.	Los 5 equipos con el puntaje más alto se enfrentan nuevamente para buscar los primeros 3 lugares.	Los equipos ganadores representan a HDMX en la competencia regional-nacional, NAQCC
Reconocimientos /Premios	N/A	Se entrega diploma a cada equipo firmado por gerente, director y presidente. Asimismo, se le otorga un pin conmemorativo a cada miembro y un incentivo laboral.		Se entrega diploma y bono a primeros tres lugares en junta gerencial.	Viaje todo incluido a la competencia correspondiente.

• Tipo de equipos implantados en la organización:

- Círculos de Control de Calidad: Equipo formado por un jefe de grupo y asociados sindicalizados que pertenecen a la misma área, se reúnen periódicamente siguiendo la ruta de calidad para aplicar la mejora continua en sus procesos.
- Grupos de Trabajo: Grupo formado por empleados no sindicalizados de diferentes departamentos que se reúnen para aplicar la mejora continua, provocando un impacto global para la empresa a través de la Ruta de la calidad o QC Story.

● Situación actual:

Actualmente estamos en la séptima edición de la competencia de mejora continua dentro de Hamaden México. Nos encontramos en una etapa de crecimiento, implementación de procesos, arranque de nuevas líneas de producción y todos estos factores son un detonante para la poca disponibilidad del personal. A pesar de esta situación, los 7 equipos inscritos pudieron concluir sus proyectos satisfactoriamente siguiendo la ruta de calidad. Sin lugar a dudas el trabajo en equipo permite lograr la excelencia en las personas y sembrar la semilla de la mejora continua constantemente.

Este es un resumen de la participación de Hamaden México en competencias Nacionales e Internacionales:

Concurso Regional-Nacional



2017-2018



2018-2019



2021-2022



2022-2023

A nivel Regional-Nacional hemos estado participando desde el año 2017 y hasta el 2019, obteniendo el título de modelos del año en cada evento. En el 2020 y 2021 la pandemia no nos permitió participar, retomamos la participación en el 2022 y 2023 logrando tener de nuevo el título de modelo del año y para el 2024 esperamos volver a tener resultados satisfactorios.

Concursos Internacionales



2017-2018



2018-2019



2022-2023

Comenzamos a participar en el 2018 en Chicago, 2019 en Tennessee y 2023 México tuvo sede en San José del Cabo.

A nivel internacional participamos en la competencia de Círculos de Control de Calidad de Norte América, dentro del grupo Denso. Esta competencia se lleva a cabo una vez al año y la sede varía según el organizador que salga sorteado.

Recibimos una invitación por parte del corporativo de Hamanakodenso Japón en Diciembre 2018 para presentar a nuestro equipo ganador del primer lugar en la competencia interna, exponiendo el caso resuelto y aprendiendo técnicas aplicadas en equipos similares de Japón.



2018-2019

3. Datos del equipo participante

- Nombre del Equipo Participante: Las Guerreras de Linear Coil.
- Facilitador del Equipo: Laura Treviño Galván
- Departamento del Facilitador: Mejora Continua.
- Fecha de establecimiento e inicio / fin de actividades: Junio – Diciembre 2023.
- Integrantes: 3

Nombre	Escolaridad	Antigüedad	Puesto	Antigüedad en el equipo
Leticia Del Angel Santiago	Licenciatura	8 años	Jefe de grupo	4 años
Maria Concepción Quiróz Peña	Preparatoria	5 años	Asociado	3 años
Ana Cristina Hernandez Tolentino	Preparatoria	1 años	Asociado	1 año

• Antecedentes y evolución del equipo:

Para el equipo es esta la primera vez que participa en competencia externa, las mejoras que presentamos surgieron debido a las necesidades dentro de HDMX.

En promedio aplicamos esta metodología para la solución de un caso por año.

Una vez que formamos el equipo, definimos el cargo de cada integrante, además realizamos una evaluación de 8 habilidades (Fig.01) que consideramos indispensables para el desarrollo de nuestro proyecto de mejora, y en conjunto con un cuadro, nuestras habilidades marcando la zona de nuestra meta al finalizar el proyecto (Fig.02). En seguida se muestra una tabla con los resultados de las habilidades evaluadas, y agregamos un diagrama de radar (Fig. 03) para comparar contra la meta y el cargo de cada uno.

Fig. 01

Integrante		ADMINISTRATIVAS				TÉCNICAS				TOTAL
		A	B	C	D	E	F	G	H	
Leticia	Actual	3	3	3	4	4	4	4	4	29
	Meta	5	5	5	5	5	4	4	5	
Concepción	Actual	2	2	2	3	2	2	3	3	19
	Meta	3	3	4	4	4	3	3	4	
Ana	Actual	1	2	2	2	1	1	2	2	13
	Meta	3	3	3	3	3	3	2	3	
Promedio		2	2.33	2.33	3	2.33	2.33	3	3	20
		2.41				2.66				

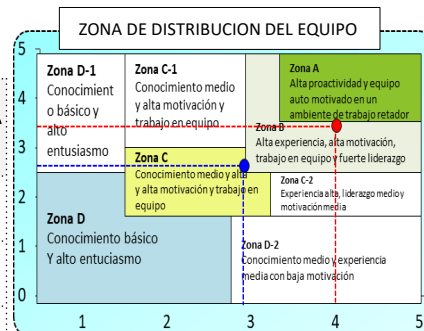
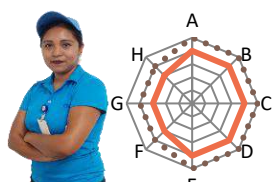


Fig. 02

Leticia Santiago



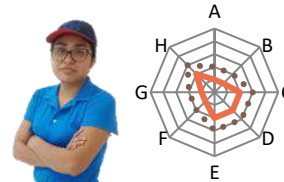
Líder

Concepción Quiróz



Miembro

Ana Hernández



Miembro

Escala de habilidad	
Muy bajo	1
Bajo	2
Regular	3
Bien	4
Muy bien	5

Fig. 03

Según el nivel obtenido de la evaluación definimos como líder a Leticia Santiago. Por otra parte, Concepción Quiróz y Ana Hernández obtuvieron la puntuación de miembros. Su rol se define en la siguiente página.

• Funcionamiento del equipo:

Lugar: Salas de juntas, sala de entrenamiento y área de trabajo.

Frecuencia: 3 veces por semana

Horario: 1-2 horas por sesión.

Utilizamos la herramienta de RACI (Fig. 04) para asignar las responsabilidades a cada integrante y graficamos los resultados de la evaluación de habilidades técnicas y administrativas. (Fig. 05)

MATRIZ RACI			
CARGO	Líder	Sub líder	Miembro
Responsabilidad/Cargo	Leticia	Concepción	Ana
Dirigir al equipo y análisis de Información	R A	C	I
Administración de actividades y comunicación	A	R	C I
Investigación y recolección de la información	A	I	R
Realización de pruebas y mediciones	C	A C	C I



Responsable:
Encargado de realizar la actividad.



Autoridad: Seguimiento a la persona responsable y validar que la tarea se cumpla.

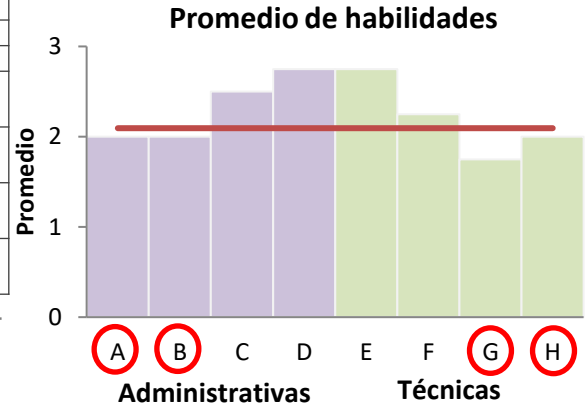


Consultor: Se le debe consultar tanto información como decisiones.



Informado: Se les informa de las decisiones que se toma y resultados.

Fig. 04



Establecimos la meta de 2.37 para todas las habilidades.

Fig. 05

Utilizamos la herramienta FODA (Fig.06) para planificar la estrategia y analizar las Fortalezas Debilidades, Amenazas y Oportunidades y así determinar un plan de entrenamiento tomando en cuenta los resultados de la evaluación, elaboramos un plan de entrenamiento 5W+2H (Fig. 07) con el objetivo de reforzar las habilidades que se encuentran fuera de meta.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Entusiasmo Motivación Trabajo en equipo	Herramientas de calidad Conocimiento técnico Liderazgo	Operación de máquina Comunicación Análisis Habilidades	Rotación Fallas en línea Cambios de turnos

Fig. 06

¿Qué?	¿Quién?	¿Por qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Cuánto?	¿Dónde?
Herramientas de Calidad	Ana / Concepción	Análisis y solución de problemas.	Cursos internos de entrenamiento.	Abril S1 S2 S3 S4	3 horas de sesión	Sala de Entrenamiento
Técnicas de análisis	Ana / Concepción			Abril S1 S2 S3 S4	2 horas de sesión	
Comunicación	Leticia / Ana / Concepción	Intercambiar y compartir ideas de mejora.	Dinámica grupal.	Abril S1 S2 S3 S4	2 horas de sesión	PR Hall
Liderazgo	Leticia / Ana / Concepción	Influir y llevar a cabo los objetivos.	Curso de liderazgo externo.	Abril S1 S2 S3 S4	4 horas de sesión	Sala de juntas

Fig. 07

Además de este plan de entrenamiento, se monitorearán estas habilidades a lo largo del proyecto para incluir *retos* en las labores de los integrantes y aportar a su mejora. Al final volveremos a evaluarlas para comparar el resultado después de su puesta en práctica.

• Característica especial en el funcionamiento del equipo participante:

Métodos y Herramientas de Calidad, comenzando por Metodología PDCA para Planeación de la Estructura y Metodología SMART para definición y realización objetiva de la meta.

● Caso exitoso

A. Introducción

- **Fecha de inicio y fin del caso exitoso:** Este caso fue resuelto de Junio a Diciembre 2023.
 - **Nombre original técnico del caso resuelto que se presenta:** *Desplazamiento*.
 - **Título coloquial del caso resuelto:** Investigación de las causas que originan desplazamiento del producto final en Linear Coil.
 - **Breve descripción del área de trabajo o proceso donde se llevó a cabo la mejora:** Este caso se realizó en la empresa de Hamaden México, en la línea de manufactura del producto Linear Coil, con un tiempo de ciclo de 4.3 segundos.
- El proceso de fabricación de la pieza se explica a continuación:



El proceso consta de 3 etapas: Se realiza un primer moldeo de la resina negra generando el spool, se ensamblan las terminales, se embobina el alambre de cobre, se solda la intersección de las terminales y el alambre. Al final del proceso se recubre la pieza con la resina negra para el modelo 1080 o resina azul para el modelo 1090 cubriendo las terminales.

B. Identificación de la problemática – Selección de la oportunidad de mejora:

● Análisis de la situación actual e identificación de la problemática.

Para definir nuestro proyecto consultamos los objetivos trazados por el corporativo de Hamanakodenso Japón (Fig. 08) y realizamos la comparación de los resultados de Enero a Mayo 2023 en el área de Linear Coil:

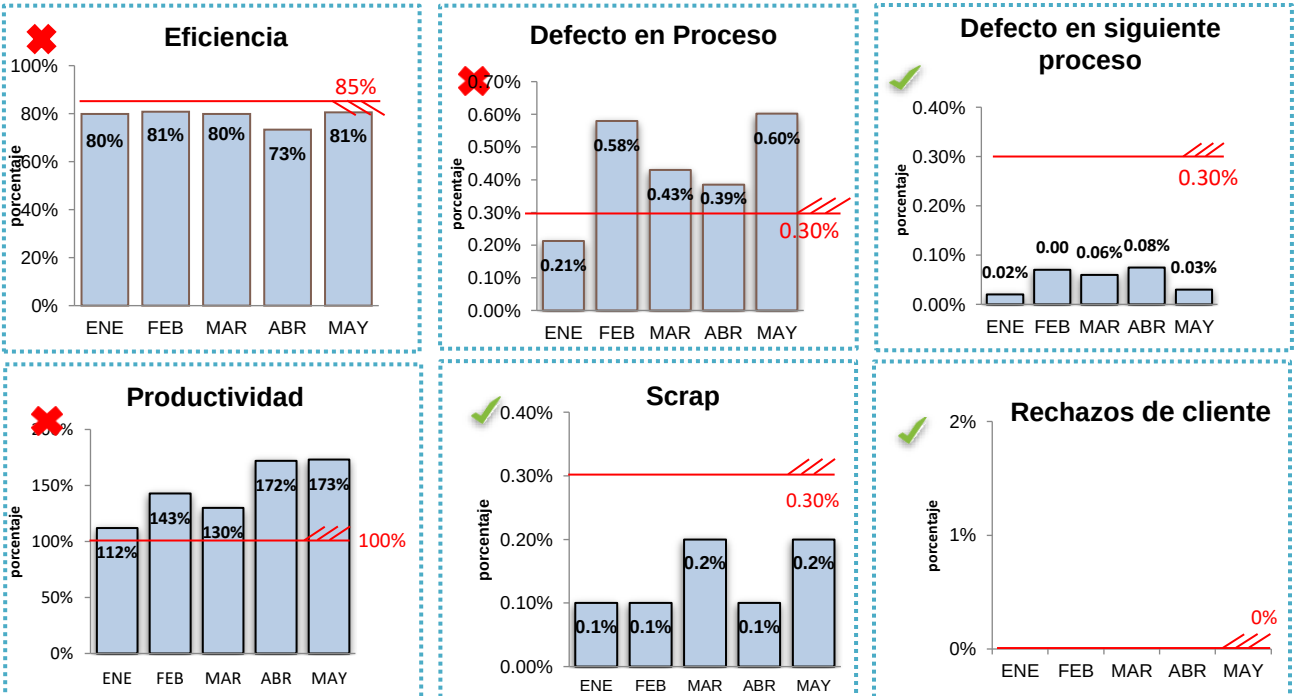


Fig. 08

Tomando en cuenta los resultados presentados, estuvimos fuera de meta en defecto en proceso, eficiencia y productividad. Elaboramos una matriz de selección para evaluar con base en calidad, costo, impacto y tendencia los indicadores correspondientes, definiendo con mayor prioridad el defecto en proceso, además de obtener mayor puntuación, este problema también nos afecta en la productividad de la línea. (Fig. 09)

Fig. 09

Ene-May 2023	Calidad	Costo	Impacto	Tendencia	Total
Eficiencia	2	3	3	2	10
Defecto en proceso	3	3	3	3	12
Productividad	1	3	3	2	9

Criterio	
Bajo	1
Medio	2
Alto	3

● Proceso analítico para la selección del problema específico a solucionar.

Una vez definido el indicador en el que nos vamos a enfocar, empezamos investigando el comportamiento del defecto en proceso para estratificar el problema. (Fig. 10)

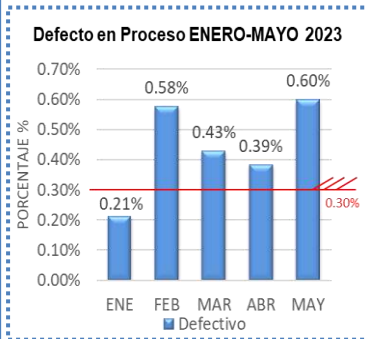


Fig. 10

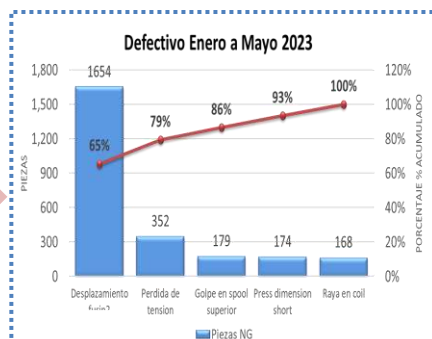


Fig. 11

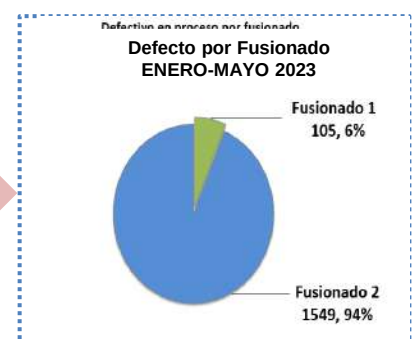


Fig. 12

(Fig.11) Analizamos la tendencia por defecto y podemos observar que el problema principal radica en el Desplazamiento; sin embargo, el Defecto de Desplazamiento se divide en dos secciones Fusionado 1 inicio y 2 final. (Fig. 12) Por lo tanto, realizamos una tercera estratificación por medio de una gráfica de pastel con el fin de detectar en que fusionado tenemos tendencia de Muda determinando que el problema a solucionar es “Desplazamiento final (Fusionado 2).”

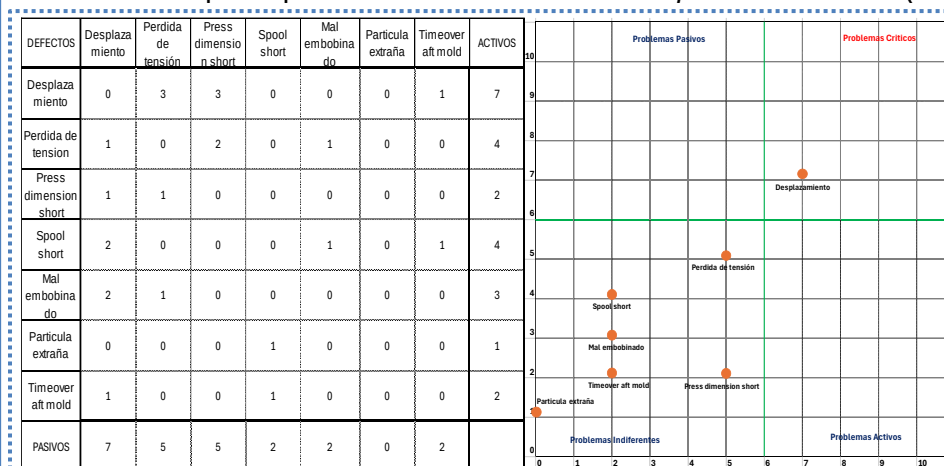


Fig. 13

Complementamos nuestra investigación utilizando la Matriz Vester (Fig. 13). De esto obtuvimos como resultado que de todos los defectos que se presentaron de Enero a Mayo, el crítico es “Desplazamiento (Fusionado 2).”

Calificación	Influencia
0	Los problemas no tienen vinculación alguna.
1	CAUSALIDAD DÉBIL (Influencia indirecta de un problema sobre otro).
2	CAUSALIDAD MEDIA (Baja influencia directa de un problema sobre otro).
3	CAUSALIDAD FUERTE (Alta influencia directa de un problema sobre otro).

• Antecedentes del problema específico elegido.

Analizando la tendencia del año pasado (Fig. 14), podemos observar que el defecto de *desplazamiento* se ha estado presentando de manera constante en la línea, teniendo un notable aumento en el mes de mayo del 2023.

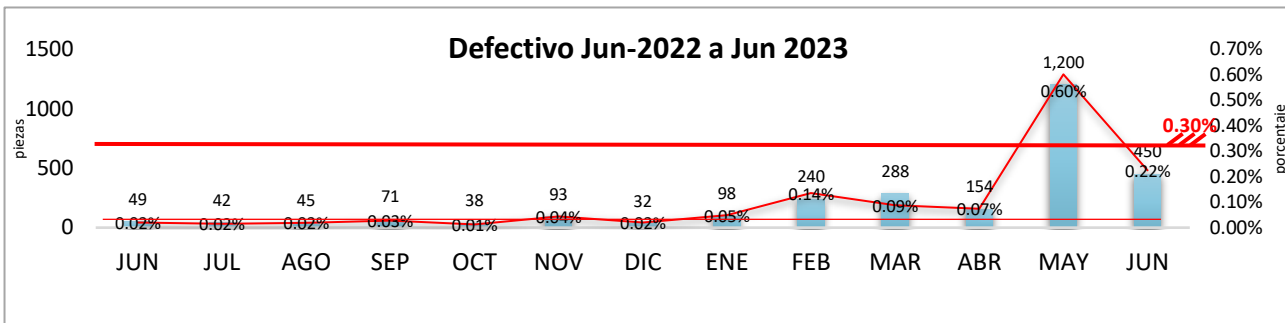


Fig. 14

• Razones de la selección del problema y evidencias numéricas.

Siendo *desplazamiento* el defecto más presentado, realizamos una gráfica de burbuja (Fig. 15), para cuantificar monetariamente la magnitud y el impacto que nos genera, concluyendo con una pérdida de \$ \$34,281.99 pesos.

Análisis de Costo/Defecto General de Enero-Mayo 23

Defecto	Piezas	Costo (MXN)	Porcentaje
Desplazamiento	1,654	\$18,950.37	61.5%
Perdida de tension	352	\$4,032.97	13%
Golpe en spoil superior	179	\$2,527.48	6.7%
Press dimesion short	174	\$1,993.57	6.5%
Raya en Coil	168	\$2,372.16	6.3%
Particula extraña en coil	161	\$2,273.32	6.0%
	2,839	\$34,281.99	100%

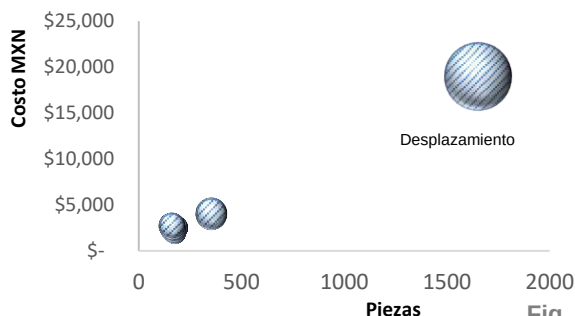


Fig. 15

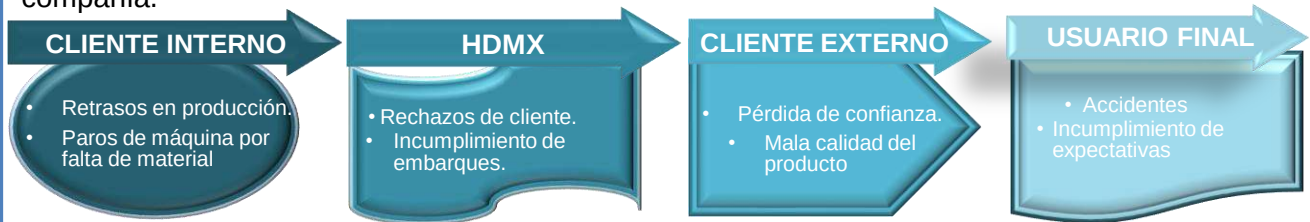
• Relaciones existentes entre el tema seleccionado y la política de la empresa.

Nuestra política está enfocada en garantizar productos con la mejor calidad a nuestros clientes, alentando a la mejora continua de nuestros procesos; por lo tanto, la solución del problema que genera el defecto de desplazamiento se relaciona directamente con nuestros objetivos. A continuación, mostramos la relación directa para cada punto:

	H acer	A segurar	M antener	A lentar	D iferenciar	E mpañarnos	N uestro
	productos de calidad para nuestros clientes	el cumplimiento de los requisitos aplicables	un ambiente de trabajo seguro	la mejora continua de nuestros procesos	nuestros productos en el mercado	en mantener un alto nivel de competencia del personal y sus actividades	compromiso será siempre la satisfacción del cliente
Defecto de desplazamiento	Este defecto provocaría un rechazo de cliente.	Ofrecer un producto que cumpla con todas las expectativas de nuestros clientes.	Atrasos en la entrega, trabajos con tiempos extra, riesgos en seguridad.	Se complica la implementación de mejoras, pues se centra la atención en el defecto actual.	Se requiere cumplir con la calidad y entrega para diferenciarnos de la competencia.	Este defecto nos consumirá más tiempo, causando un bajo rendimiento en las actividades laborales.	Asegurar nuestro compromiso con el cliente para cumplir con sus especificaciones.

• Relaciones entre el tema y la satisfacción de los clientes externos o internos.

El defecto de *desplazamiento* afecta de múltiples formas y direcciones. A continuación, se muestra el efecto causado en nuestro cliente interno, externo, al usuario final y a la misma compañía.



• Relación con temas solucionados con anterioridad.

No existe relación con ningún otro tema solucionado anteriormente.

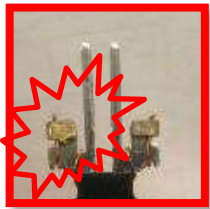
C. Sustento del problema.

• Entendimiento de la situación actual del problema y la cuantificación de este

El linear coil genera un campo magnético al aplicarse corriente eléctrica. De esta manera, el solenoide controla la presión de aceite hacia el embrague, al ser controlada la presión con alta precisión, el cambio entra de manera suave.

¿Qué es el defecto de desplazamiento?

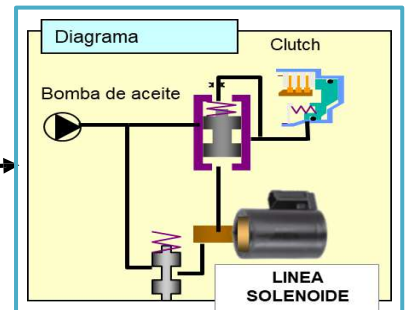
Es la trayectoria del electrodo desde que hace contacto con la terminal, hasta el final del proceso de fusión.



Ubicación y funcionamiento de la válvula

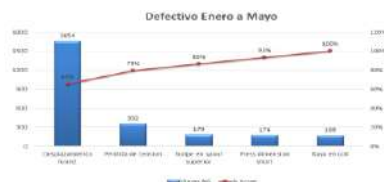


A/T (Transmisión Automatica)



¿Cómo nos afecta?

El defecto de desplazamiento se ha presentado de enero a mayo 2023 en 1654 piezas, representando el 65% del total de defectos.

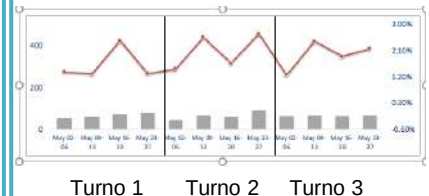


¿Dónde se genera?



¿Cuándo ocurre?

En los 3 turnos productivos, todos los días de la semana.



¿Quién lo detecta?

Lo detecta la máquina de fusiónado



¿Por qué es importante corregirlo?

Para no afectar a nuestros clientes



¿Cuánto nos afecta?

El defecto de desplazamiento nos ha generado una pérdida de \$18,950.37 de enero a mayo 2023.



• Investigación en el lugar donde se origina el problema y la detección y medición de los factores que originan el mismo.

El defecto de *desplazamiento* se origina en los procesos previos a la inspección final. A continuación, mostramos el diagrama de flujo de la línea (Fig. 16).

Proceso Linear Coil:

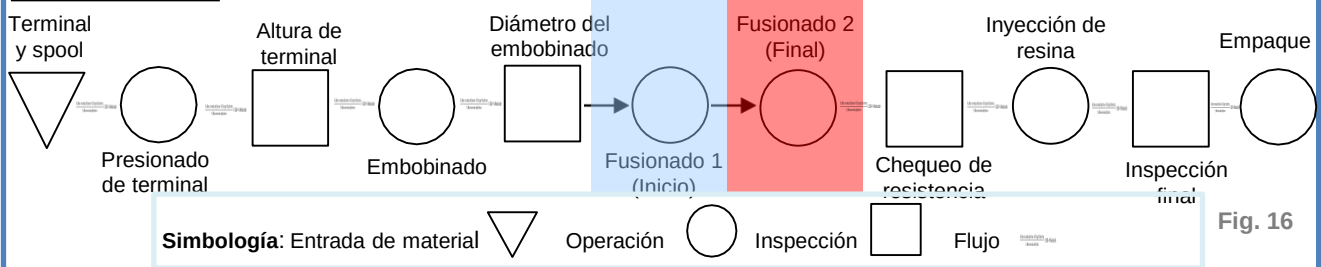


Fig. 16

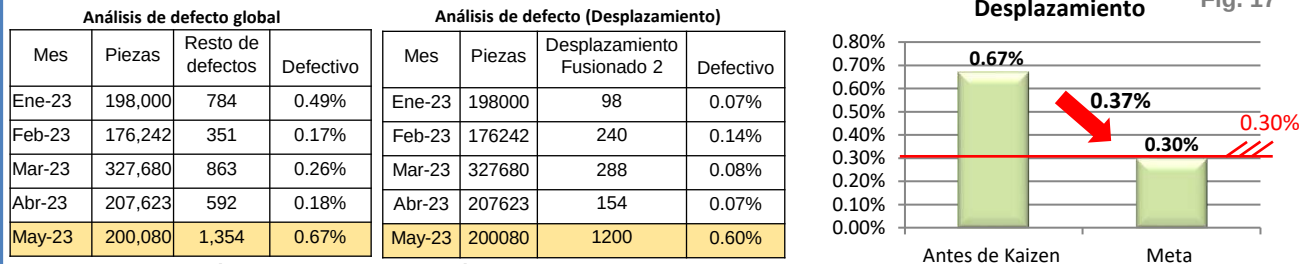
• Definición de la meta y justificación de la magnitud de esta.

Para establecer una meta de Reducción de Muda, utilizamos la formula mostrada a continuación:

$$\frac{\text{Mes con más defectos} - \text{Target Defectos}}{\text{Mes con más defectos}} \times 100 = \% \text{ Reducción}$$

Tomando los datos del mes con mayores defectos en proceso, siendo el mes de Mayo con un 0.67%, tomando el target de defectos general de 0.30% establecido por el corporativo. Dándonos como resultado una reducción del 0.37% del defecto, llegando a 0.30%. (Fig. 17)

Fig. 17



Con la aplicación de la metodología SMART definimos nuestro proyecto:



• Programa general de trabajo para lograr la meta y resolver el problema.

Para realizar este proyecto utilizamos el ciclo de Deming y definimos las actividades con un análisis PERT, calculamos el tiempo medio para cada una de ellas y plasmamos esto en un diagrama de Gantt.

PLAN DE ACTIVIDADES		ANÁLISIS PERT						DIAGRAMA DE GANTT						
		A	M	B	(A+4M+B)/6	V((B-A)/6)	T. esperado + tolerancia	2023						
		T. optimista	T. más probable	T. pesimista	T. esperado	Tolerancia		JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	1. Organización del equipo	1	1.5	2	1.5	0.4	2							
	2. Selección del tema	1.5	2	2.5	2	0.4	2							
	3. Definición de situación actual	1.5	2	2.5	2	0.4	2							
	4. Análisis de la situación.	4	4.5	5	4.5	0.4	5							
D	5. Toma de acciones	3	3.5	4	3.5	0.4	4							
C	6. Verificación de resultados	3	3.5	4	3.5	0.4	4							
A	7. Estandarización	2	2.5	3	2.5	0.4	3							
	8. Sumario	1	1.5	2	1.5	0.4	2							

D. Análisis de las causas del problema.

● Análisis de las posibles causas y estratificación

El primer paso para realizar el análisis de la situación fue el diagrama de causa-efecto, en el cual concentramos todas las ideas que aportaron los integrantes y con la ayuda de la técnica 5 por qué empezamos a dialogar. Evaluamos cada una de las posibles causas considerando su impacto y nivel de implementación y las identificamos con un color. (Fig. 18)

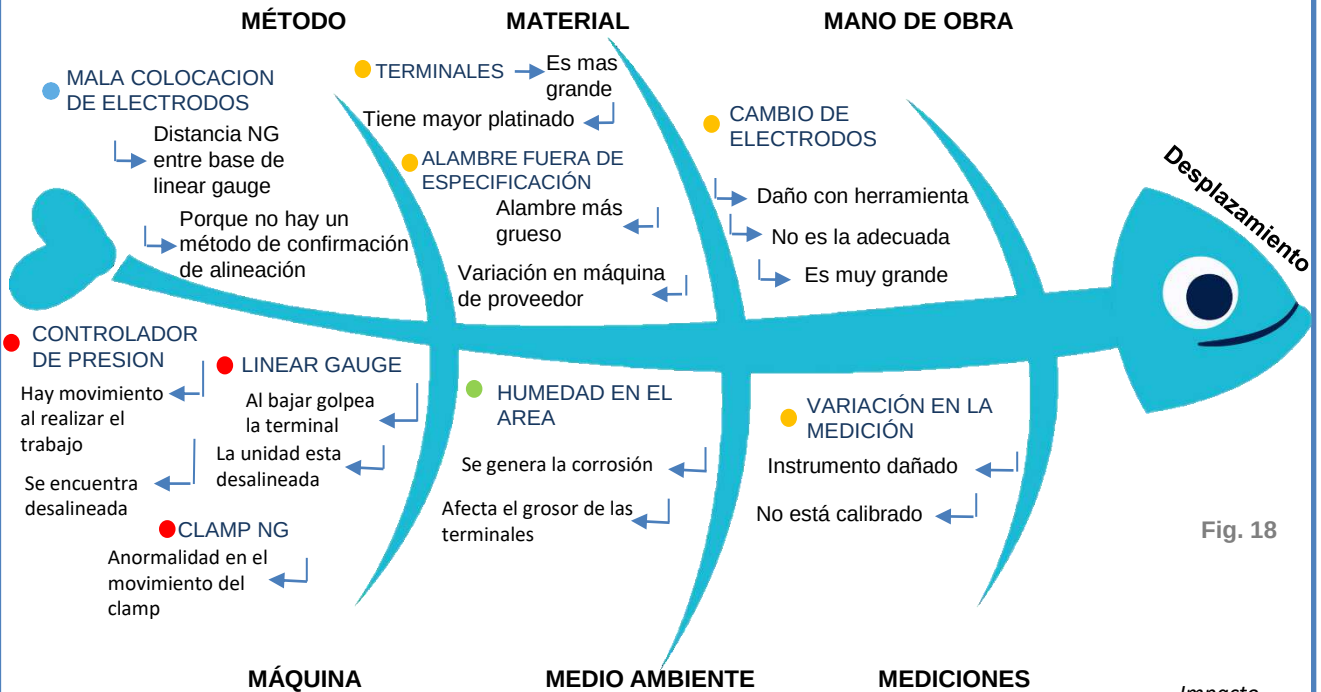


Fig. 18

Luego de este análisis identificamos las posibles causas tomando en cuenta su impacto y factibilidad. Estas causas fueron identificadas con color verde.

● Verificación de las relaciones lógicas entre las causas y los efectos.

Una vez identificadas las posibles causas de alto impacto y factibilidad realizamos un diagrama de Interrelación (Fig. 19) para visualizar la relación existente entre las causas, eligiendo las opciones con mayor número de salidas, obteniendo como resultado 3 causas potenciales a analizar.

No	CAUSA	IN	OUT
1	Clamp NG	1	3
2	Controlador de presión	1	3
3	Linear gauge	2	3
4	Lote de terminales	1	2
5	Cambio de electrodos	2	2
6	Alambre fuera de especificacion	2	1
7	Variación en la medición	4	1
8	Humedad en área	1	1
9	Lotes de rollo	1	1
10	Diámetro del electrodo	1	1

Diagrama de Interrelación:

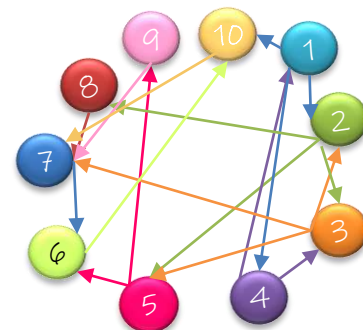


Fig. 19

● Selección de las principales causas que se consideran raíz.

Con las causas potenciales detectadas hicimos un plan de investigación 5W + 2H para definir las actividades a realizar y responsables.

¿Qué?	¿Por qué?	¿Cómo?	¿Cuánto?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?
Clamp NG	Movimiento anormal al cerrar el clamp.	Revisando movimiento estándar y dimensiones de clamp.	5 días		W1 Junio 2023	Máquina XWCA-04
Controlador de presión	Movimiento anormal al realizar la presión	Revisando movimiento estándar y dimensiones del controlador	5 días		W2-3 Junio 2023	Máquina XWCA-04
Linear Gauge	Diferencias entre fusonado 1 y 2	Probando la alineación con jig de posicionamiento.	5 días		W4 Junio 2023	Máquina XWCA-04

● Cuantificación de la relación entre las posibles causas raíz, el efecto y determinación de las causas reales.

Causa potencial 1: Clamp NG

Hipótesis: Clamp no cierra de manera sincronizada provocando que se mueva la pieza y golpea la terminal

Objetivo: Verificar que el clamp no mueva el coil al momento de cerrar.

Análisis previo: El funcionamiento anormal del clamp podría estar desalineando el jig que transporta el producto.

Actividad 1: Tomamos tiempos junto con el departamento de mantenimiento para monitorear el proceso y analizar..

Funcionamiento: El clamp sujeta el jig que transporta la pieza, gira 90° para presionar el jig mientras sucede el proceso del fusonado (Fig. 20).

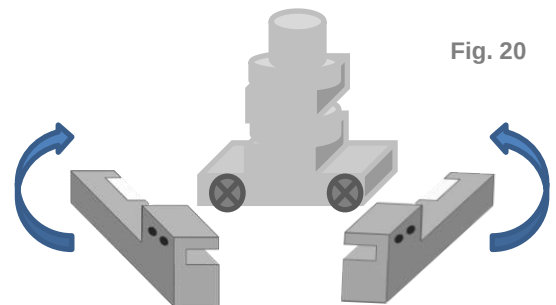


Fig. 20

1.1. Se realiza un análisis de tiempo de ciclo (0.16~0.17 seg) en el proceso de cierre del clamp, analizamos mediante el display de la máquina (Fig. 21) para detectar tiempos de ciclo que estén fuera de especificación.

Cylinder	Current	Lower	Upper	Cylinder	Current	Lower	U ₁
Work Holder Left Lat	0.09	0.00	0.00	operation side	0.00	0.00	0
Work Holder Right Lat	0.00	0.00	0.00	Return side	0.00	0.00	0
Work Holder Axes	0.17	0.00	0.00	operation side	0.00	0.00	0
Work Holder to	0.01	0.00	0.00	Return side	0.00	0.00	0
operation side	0.00	0.00	0.00	operation side	0.00	0.00	0
Return side	0.00	0.00	0.00	Return side	0.00	0.00	0
operation side	0.00	0.00	0.00	operation side	0.00	0.00	0
Return side	0.00	0.00	0.00	Return side	0.00	0.00	0

Fig. 21

1.2. Como resultado del análisis se encontró que la apertura y cierre del clamp están dentro de especificación. (Fig. 22)

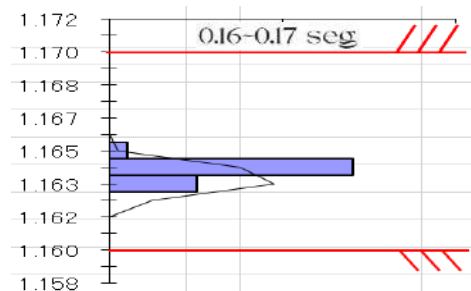


Fig. 22

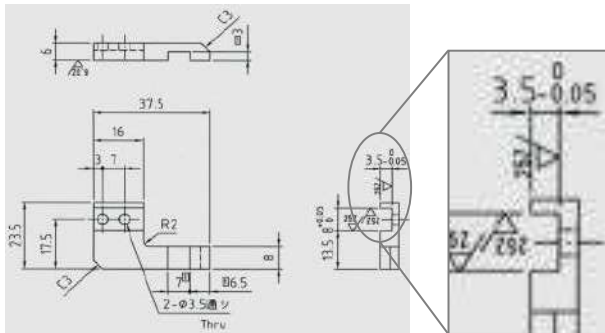
Actividad 2: Medición de clamp.

2.1. Se retiraron los clamps de la máquina para llevarlos a medir a laboratorio. (Fig. 23)

2.2. Se realizaron las mediciones de los clamps en la parte del ajustador, dando como resultado 3.5mm (Fig.24). Por lo tanto determinamos que está dentro de especificación.



Fig. 23



Especificación: 3.5mm

Fig. 24

2.3. Después de las mediciones confirmamos su variación (Fig.25). El defecto seguía presentandose.

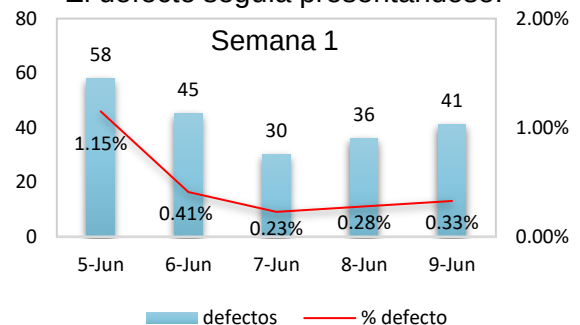


Fig. 25

Resultado: Después de realizar las pruebas de tiempos y mediciones confirmamos que el defecto de *desplazamiento* no disminuyó ya que el clamp no tiene problemas.

Conclusión: NO ES CAUSA RAÍZ

Causa Potencial 2: Controlador de presión

Hipótesis: En el funcionamiento normal del controlador podría estar afectando la presión.

Objetivo: Comprobaremos que el controlador se encuentre en condiciones seguras.

Análisis previo: Al fusionar las terminales con el alambre se podría generar el desplazamiento por una desalineación en la unidad de soldadura.

Funcionamiento:

Primero el electrodo superior baja para presionar la terminal al inicio solo fluye corriente hacia la terminal, se deshace el recubrimiento del alambre para que haga contacto con la terminal, ambos componentes son presionados y unidos por la carga de calor generados por la resistencia (Fig. 26).

Actividad 1: Confirmación de alineación con jig.

1.1. Utilizamos el jig de centrado para confirmar la alineación de los electrodos. (Fig.27)

1.2. Monitoreamos la variación existente entre los electrodos, teniendo un intervalo de 10,000 tiros (una vez al turno) (Fig. 28), encontrando que no hay defecto por desalineación de los electrodos.

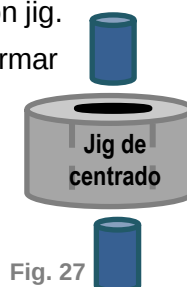


Fig. 27

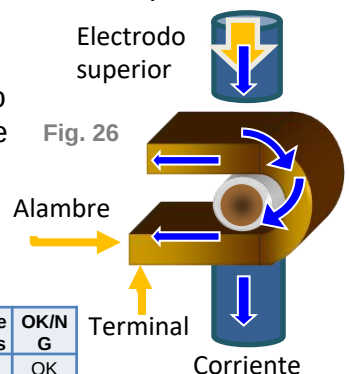


Fig. 26

Día	Cambio de electrodos	OK/N G
12-Jun	T1	OK
	T2	OK
	T3	OK
13-Jun	T1	OK
	T2	OK
	T3	OK
14-Jun	T1	OK
	T2	OK
	T3	OK

Fig. 28

Actividad 2: Presión de fusionado.

2.1. El proceso de fusionado tiene 2 corrientes (Primaria y secundaria). Analizamos el comportamiento del fusionado en la máquina, para verificar si alguna de las corrientes pudiese estar provocando el defecto (Fig. 29).

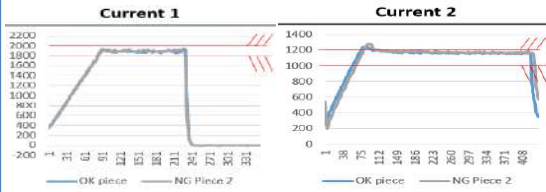


Fig. 29

2.2. Verificando los resultados, la variación se encuentra en la corriente secundaria, que se encuentra fuera de especificación (Fig.30).

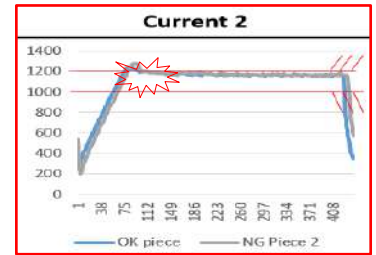


Fig. 30

2.3. Ajustamos al valor medio de presión de la máquina, para que subiera el gráfico, lo cual no tuvo diferencia alguna, ya que seguían fuera de especificación (Fig.31) y el defecto seguía presentándose (Fig.32).



Fig. 31

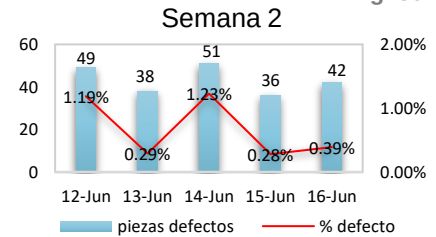


Fig. 32

Actividad 3: Ajustar controlador de presión.

3.1. Dentro de la máquina analizamos el comportamiento del controlador, en conjunto con ingeniería, encontrando movimiento en la parte superior.

3.2. Después de verificar que había movimiento, observamos el controlador, encontrando el tornillo del controlador de presión suelto. (Fig. 33)



Fig. 33

3.3. Cambiamos, ajustamos y marcamos el tornillo para verificar el movimiento de este. (Fig. 34).

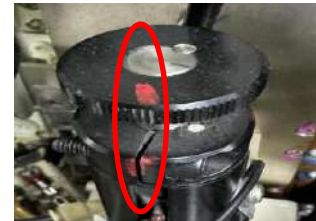


Fig. 34

3.4. Después del cambio se monitorea el flujo de presión, el cual como resultado obtuvimos un punto de cambio positivo ya que mejoramos la aparición de defectos, pero es necesario garantizar que la presión se mantenga estable. (Fig. 35).

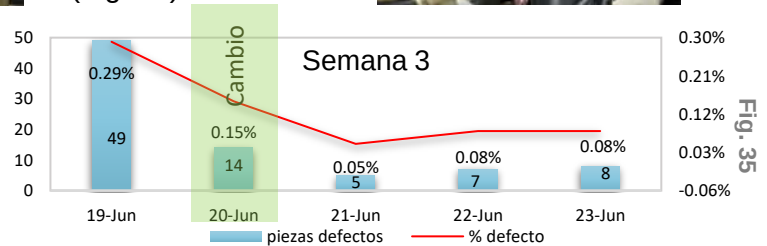
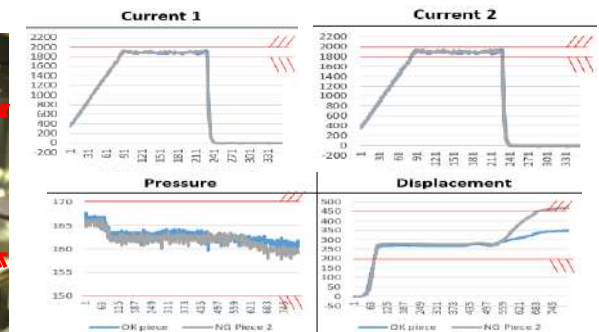
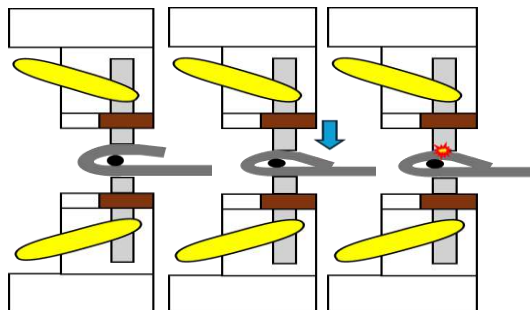


Fig. 35



Conclusión: SI ES CAUSA RAIZ

Causa Potencial 3: Linear Gauge

Hipótesis: Linear gauge con desgaste provoca el desplazamiento.

Objetivo: Verificar que el linear gauge no tenga desgaste.

Análisis previo: El desgaste del linear gauge podría estar ocasionando el desplazamiento.

Funcionamiento: El linear gauge es el emisor de información de bajada de los electrodos, toma medidas y grafica la información de los electrodos que van hacia la terminal.

Actividad 1: Ajuste de linear gauge.

1.1. Analizamos el linear gauge con mantenimiento, para verificar que no tuviera movimientos o anomalías en su funcionamiento (Fig. 36).

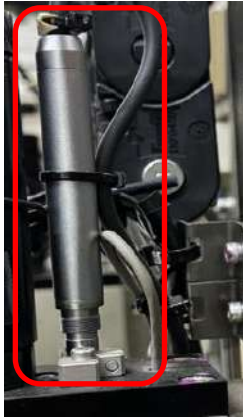


Fig. 36

1.2. Detectamos que el linear gauge tenía un cierto gap y, por lo tanto, tenía movimiento.

1.3. Aplicamos las mismas contramedidas que el controlador de presión, ajustar tornillos y marcarlos. (Fig. 37)



Fig. 37

1.4. Después de los ajustes confirmamos su variación durante los siguientes turnos (Fig.38) y el defecto seguía presentandose.

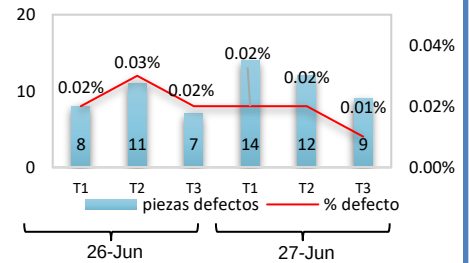


Fig. 38

Actividad 2: Cambio de Linear Gauge.

2.1. Verificando la condición del linear gauge decidimos cambiarlo por uno nuevo.

2.2. Se consultó con mantenimiento y se hizo la compra del nuevo linear gauge (Fig. 39).



Fig. 39

2.3. Procedimos a que mantenimiento hiciera el cambio de este (Fig. 40).



Fig. 40

2.4. Después del cambio confirmamos su efectividad, analizando la aparición de defectos, eliminando el defecto en su totalidad (Fig. 41).

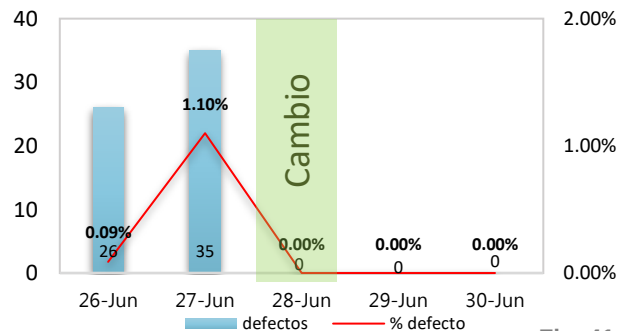


Fig. 41

Resultado: Al finalizar las pruebas concluimos que se encuentra defecto de desplazamiento por falla técnica de linear gauge.

Conclusión: SI ES CAUSA RAÍZ

E. Análisis de las soluciones

• Análisis cualitativo y cuantitativo de las posibles alternativas directas de solución

Una vez concluida la etapa de análisis, evaluamos 2 posibles contramedidas para cada causa raíz encontrada. Estas alternativas fueron analizadas en conjunto con los integrantes del equipo y departamentos de soporte tomando en cuenta el impacto, costo, tiempo de implementación, factibilidad y calidad. Además, esta selección se complementó con un diagrama de árbol (Fig. 42).

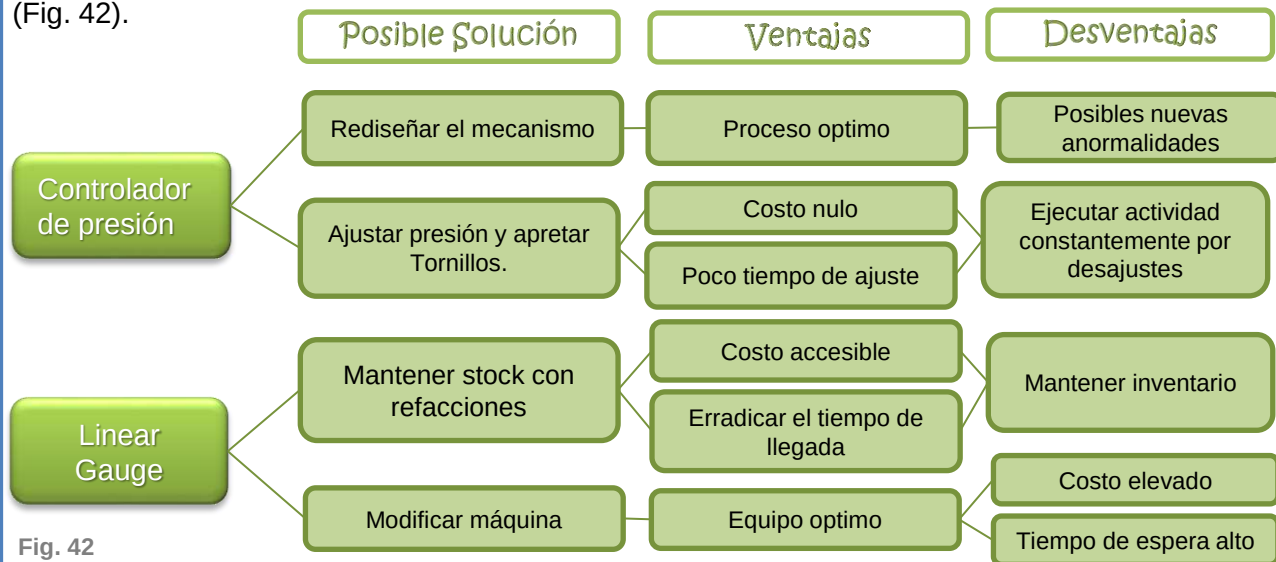


Fig. 42

CAUSA RAIZ	POSIBLE SOLUCIÓN	IMPACTO	COSTO	TIEMPO	FACTIBILIDAD	CALIDAD	PROMEDIO
Controlador de Presion	Rediseñar el mecanismo	3	\$100,000	90 días	2	2	1.8
	Ajustar presión y apretar tornillos.	3	1 \$0 3	1 1 día 3	3	3	3.0
Linear Gauge	Mantener stock con refacciones	3	\$13,048	30 días	3	3	2.8
	Modificar máquina	3	1 \$ 1,000,000 3	1 108 días 3	1	3	1.8

• Selección de la mejor alternativa

Después de la evaluación de la alternativa de solución confirmamos la selección anterior.

CRITERIO	Bueno	Regular	Malo
VALOR	3	2	1

• Plan y programa de implementación de las alternativas seleccionadas.

Una vez determinada la mejor solución para cada causa, realizamos un plan de implementación detallado utilizando la metodología 5W + 2H.

¿Qué?	¿Cómo?	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Cuánto?												
Ajustar la distancia del controlador de presión	Ajustando los tornillos y marcar posición	Para asegurar que no exista movimiento	En el área de Linear Coil	Leticia Santiago (Lider del área)	<table><tr><td colspan="4">julio</td></tr><tr><td>\$1</td><td>\$2</td><td>\$3</td><td>\$4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	julio				\$1	\$2	\$3	\$4					\$0
julio																		
\$1	\$2	\$3	\$4															
Mantener stock con refacciones	Dar de alta en el sistema	Asegurar reemplazo disponible	Maquina XWCA-04	Juan Villarreal (Lider de Mantenimiento)	<table><tr><td colspan="4">julio</td></tr><tr><td>\$1</td><td>\$2</td><td>\$3</td><td>\$4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	julio				\$1	\$2	\$3	\$4					\$13,048
julio																		
\$1	\$2	\$3	\$4															

F. Implantación

- Asignación de actividades a las áreas involucradas en la implantación de las alternativas seleccionadas

Causa raíz encontrada #1: Controlador de Presión.

Se encontraron defectos causados por el controlador de presión.

Solución: Ajustar la distancia del controlador de presión.

Contramedida: Ajustar los tornillos y marcando posición.

1.1 Se da de alta la refacción con mantenimiento.

[illegible]

1.2 Se realiza la reunión con los departamentos de mantenimiento e ingeniería para determinar los parámetros de presión y ajuste del controlador.



1.3 Se llena el formato de alta de refacción para mantener stock del tornillo a reemplazar.

1.4 Se agrega al sistema de refacciones del mecanismo del controlador de presión.

[illegible]

1.5 Se realiza ajuste de Controlador de Presión

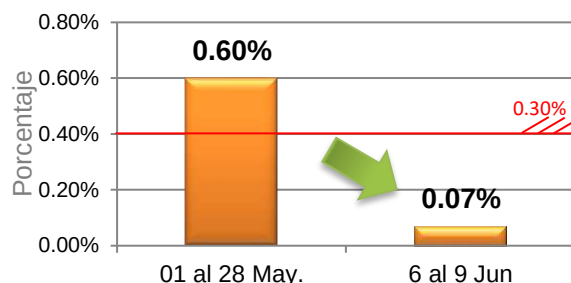


REGISTRO DE ALTA DE REFACCIONES				FECHA
A) DATOS PERSONALES QUE CORRESPONDEN AL ALBERGADO				
Nombre	Apellido	Parentesco	Ej. Madre	
B) DATOS DE PROVENIENCIA				
Origen	Procedencia			
C) DATOS DE RESIDENCIA EN LA CASA DE ALBERGO				
Residencia en la ciudad de origen	Residencia en la ciudad de destino			
D) DATOS DEL CONDOMINIO				
Condición	Propiedad			
E) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
F) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
G) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
H) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
I) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
J) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
K) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
L) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
M) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
N) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
O) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
P) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
Q) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
R) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
S) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
T) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
U) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
V) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
W) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
X) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
Y) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			
Z) DATOS DE LA FAMILIA				
Nombre	Apellido			

Medición del impacto:

Monitoreamos el defectivo después del ajuste del tornillo obteniendo una reducción del 88% del defectivo, bajando del 0.6% que se tenía al 28 de mayo a 0.07% para el 9 de junio (Semana en que se realizó el ajuste)

Tendencia del defecto



Causa raíz encontrada #2: Linear Gauge.

Se encontró que el defecto aparece con mayor frecuencia en la corriente secundaria por falta de fuerza del linear gauge.

Solución: Mantener el stock con refacciones.

Contramedida: Cambiar el linear gauge

2.1 Se programa paro de línea con personal de mantenimiento

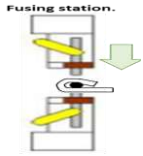
Plan de actividades				
Actividad	Responsable	Fecha	Status	
Hacer pruebas con diferentes lanas	Equipo Red falcons	26-30 Julio		
Tomar datos de defectivo diario	Equipo Red falcons	26-30 Julio		
Elegir la mejor solución	Equipo Red falcons	6-10 Sep		
Hacer plan de actividades	Red falcons, Ingeniería y mantenimiento	sep-21		
Se programa paro de línea	Red falcons y Mantenimiento	oct-21		
Se realiza ajuste en máquina	Mantenimiento	oct-21		
Se establece control interno	Equipo Red falcons	nov-21		
Se desarrollan controles de estandarización	Equipo Red falcons	nov-21		
Se presentan resultados globales	Equipo Red falcons	dic-21		

2.2 Líder de mantenimiento realiza KY (predicción de peligros) para poder intervenir máquina.

KIKEN
危険
YOCHI
予知

[illegible]

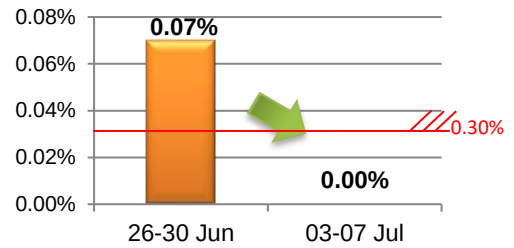
2.3 Se realiza cambio de linear gauge



Medición del impacto:

Monitoreamos el defectivo después del cambio de linear gauge, bajando del 0.07% que se tenía al 28 de Junio a 0.00% para el 04 de Julio obteniendo una reducción del 100% del defectivo junio (Semana en que se realizó el cambio).

Tendencia del defecto



• Relación de obstáculos que se presentaron.

Causa Raíz	Acción	Obstáculos
Controlador de Presión	Ajustar los tornillos y marcando posición	► Paro de línea para realizar ajuste de tornillos. ► Estudio de especificaciones de tornillo.
Linear Gauge	Cambio de Linear Gauge	► Poco tiempo disponible de la línea para hacer el cambio. ► Estandarización de la fuerza aplicada del Linear Gauge

G. Resumen de resultados obtenidos

• Evaluación cuantitativa de resultados tangibles

Verificación cuantitativa de los efectos y beneficios de la alternativa.

Al ajustar los tornillos y cambiar el linear gauge que ocasionaban el desplazamiento tuvimos un incremento en la eficiencia (Fig. 43) y también la disminución del scrap se vio beneficiada (Fig. 44)

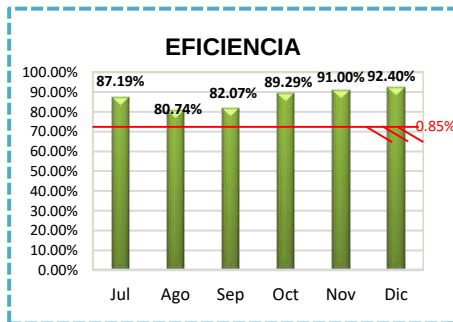


Fig. 43

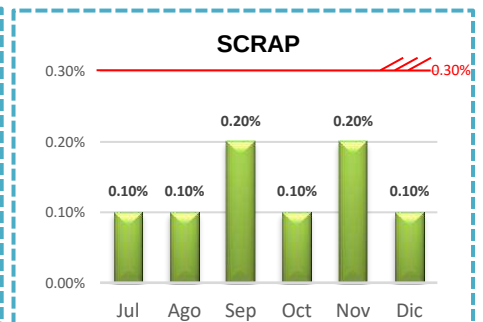


Fig. 44

Comparación cuantitativa de la situación actual vs la situación anterior.

La tendencia del defecto de "desplazamiento" se había estado presentando desde el mes de Enero fuera de target. Con las 2 contramedidas implementadas logramos eliminar el defecto en un 100% (Fig. 45).

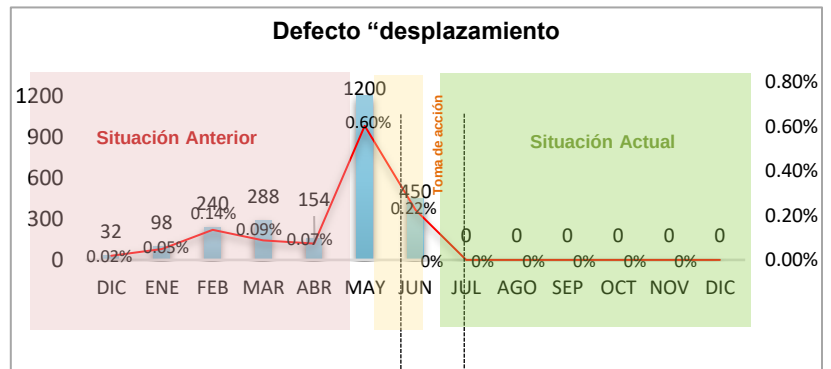
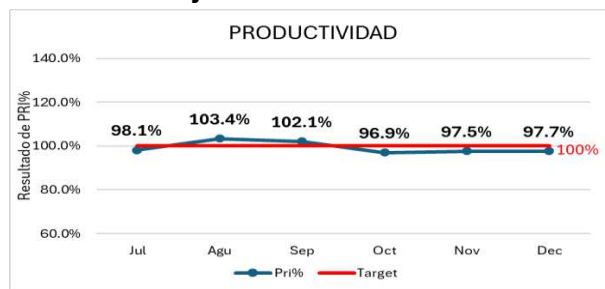


Fig. 45

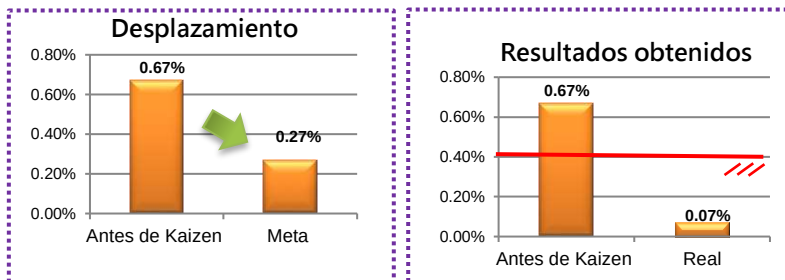
Medición cuantitativa de los efectos secundarios de las mejoras.

Al ser *defectos* una de las 7 grandes pérdidas más representativas, con la eliminación del defecto la productividad sufrió una mejora al bajar al 98%.



Comparación cuantitativa de los resultados obtenidos vs. la meta previamente establecida.

Al inicio del proyecto calculamos una reducción del 0.37%, esperando reducir el defecto al 0.30%. Sin embargo, en el primer Test baja a 0.27%, al realizar las últimas contramedidas el defecto se eliminó en su casi totalidad llegando a un 0.07%.



• Evaluación de resultados intangibles.

Al termino de nuestro proyecto volvimos a evaluar nuestras habilidades técnicas y administrativas, confirmando que el trabajo en equipo nos ayudó a fortalecer nuestros conocimientos. La meta calculada para el nivel de las habilidades fue de 2.37, logrando superarla, alcanzando un 3.09 (Fig. 46) y llegando a la zona de nuestra meta marcada en el cuadro de habilidades (Fig.47).

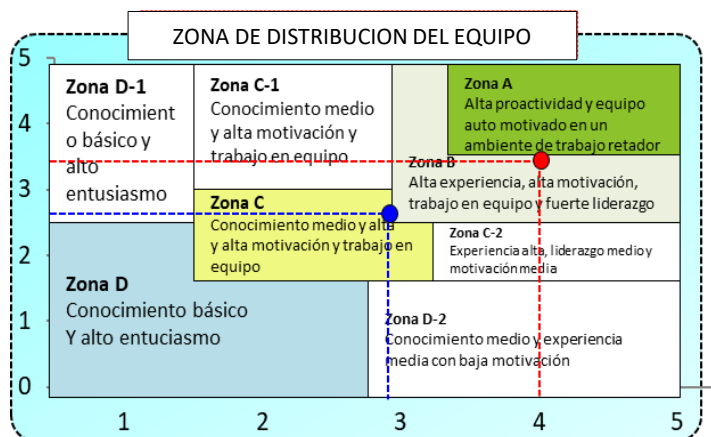
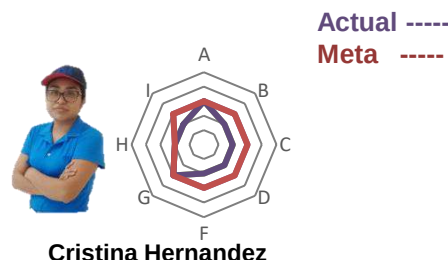


Fig. 46

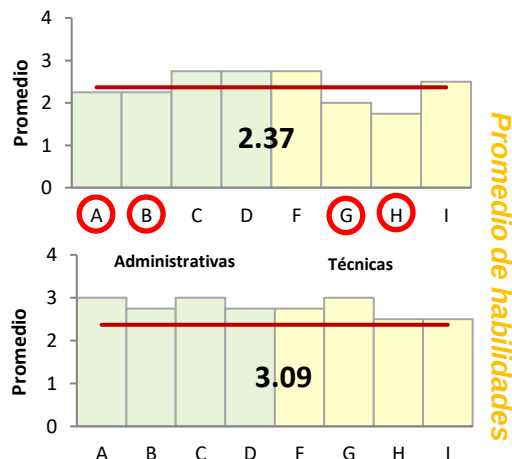


Fig. 47

● Evaluación y análisis en términos de impactos para el negocio económicos o indicadores.

Fórmula de la ganancia

Cantidad de defectos X Costo de la pieza
(Jun'22 – Jun'23)

2,369 piezas X \$11.45 = \$27,142.34 pesos

Costo de inversión

Costo de refacción de Linear Gauge: \$13,048 pesos

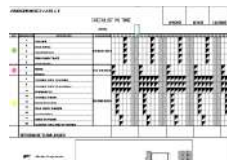
Ahorro – Inversión:

\$27,142.34 - \$13,048 = \$14,094.34 pesos anuales

H. Diseño del nuevo estándar

Contramedida 1: Ajustar controlador de presión.

Contramedida 2: Agregar linear gauge.

Definición de las medidas que realmente eliminan las causas.	Diseño e implantación de nuevos estándares y sus métodos de control.	Ejecución de actividades de capacitación y entrenamiento.	Seguimiento de los resultados una vez aplicados los nuevos estándares o mejoras.	Descripción de la aplicación real de la mejora en otros procesos.
1. Ajustar el controlador de presión y agregar en el checklist	Se incluye refacción en Hoja de Control del Proceso estableciendo su tiempo de vida.	Entrenamiento por parte de Ingeniería y Mantenimiento al personal operativo.	Se agrega revisión y marcado correcto mediante el checklist del einsteller	Se replica en todos los otros procesos de winding.
				
2. Agregar Linear Gauge al Stock de refacciones	Se agrega al sistema de mantenimiento.	Se entrena al personal de mantenimiento y einsteller para realizar la revisión y cambio.	Se agrega revisión al checklist de máquina para confirmar parámetros con frecuencia mensual.	Se replica en todos los fusionados.
	Name : Linear gauge Model : LGK-110			

I. Conclusiones

Reflexión objetiva de lo realizado, obstáculos, aprendizaje como grupo, metodología.

En este proyecto trabajamos durante un largo periodo y nos sirvió para adquirir nuevos conocimientos como el uso de herramientas de calidad, el trabajo en equipo y el análisis de problemas, y así poder enfocarlos dentro de la ruta de la calidad, tuvimos varios obstáculos para ejecutar nuestro proyecto ya que no contábamos con la alta demanda de tiempo que se necesitaba para realizar las actividades y pruebas en la línea. La comunicación y la colaboración en el departamento mejoró y así logramos utilizar apropiadamente las herramientas de calidad. Destacamos el uso correcto del Ishikawa en la etapa de análisis y un diagrama de interrelación para analizar las posibles causas. Además, mejoramos nuestros conocimientos y habilidades en el área de linear coil y nuestro proceso logró alcanzar la meta. Por otra parte, los departamentos involucrados fueron de gran ayuda para ampliar nuestro entendimiento del problema y priorizar posibles riesgos, ahora como equipo establecimos los objetivos que se desean cumplir en nuestros próximos proyectos.

•Evaluación de lo realizado en cada una de las fases del proceso de mejora (aspectos positivos y negativos, aprendizaje obtenido, debe haber un balance didáctico).

	PLAN	HACER	VERIFICAR	ACTUAR
ASPECTOS POSITIVOS	Aprendimos a utilizar herramientas nuevas que nos ayudaron a planear con éxito nuestro proyecto	Aplicamos las herramientas de calidad para el análisis, encontrar la causa raíz y llevar a cabo las acciones en conjunto con los demás departamentos de soporte (calidad, Mantenimiento, Ingeniería)	Pudimos confirmar que gracias a las acciones que realizamos el defectivo desapareció	Estandarizamos las acciones tomadas para mejorar la calidad de nuestros productos y evitar la reincidencia.
ASPECTOS NEGATIVOS	Fue difícil cumplir con los tiempos estimados por problemas en la línea y cambios de turnos de los integrantes del equipo.	Invertimos gran tiempo en pruebas y esto también requirió del tiempo de los otros departamentos con tiempos poco disponibles	El tiempo de pruebas tuvo que ser extra del horario laboral.	Desconocimiento en las tolerancias y especificaciones de velocidades por parte del proveedor del motor
BALANCE DIDACTICO	Se aprendió el uso del PERT y Gantt pidiendo a todos los integrantes que colocaran fechas de inicio y término de actividades domésticas.	Para cada contramedida definida aplicamos la metodología 5W+2H.	Al aplicar checklist y revisar más variables nos hizo mejores conocedores en nuestro proceso.	Se complementó esta etapa con un entrenamiento por parte de Ingeniería y mantenimiento para comprender las mejoras que se realizaron

• Inventario o lista de problemas y áreas de oportunidad pendientes por resolver.

Analizando nuestros indicadores, podemos observar que no sólo es importante estar dentro de meta o revisar los resultados obtenidos, sino debemos analizar también las tendencias. El siguiente problema en que debemos enfocarnos es en defecto en proceso ya que, aunque nos encontramos dentro del 0.30% mensual, la tendencia va en aumento y estamos comprometidos con aplicar la mejora continua.

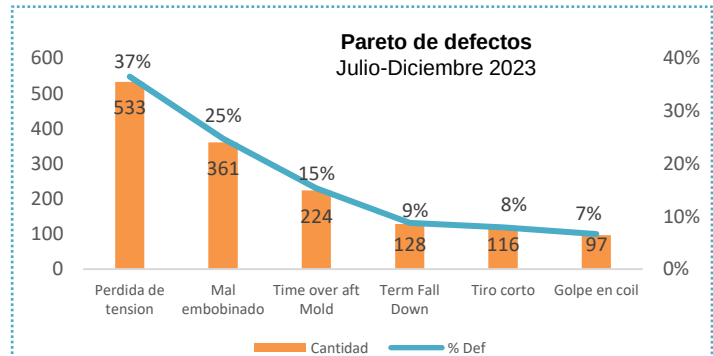
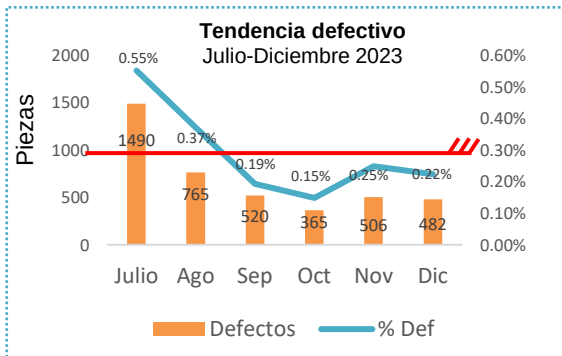


Fig. 48

Realizamos un Pareto (Fig. 48) con los defectos presentados y notablemente el que más ha estado apareciendo PERDIDA DE TENSION.

•Descripción del plan de acciones a realizar inmediatamente después de terminado el presente tema.

Diagrama de Gantt

PLAN DE ACTIVIDADES		2023						
Actividad		JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Organización del equipo		→						
2. Selección del tema			→					
3. Definición de situación actual				→				
4. Análisis de la situación.					→			
5. Verificación de resultados						→		
6. Estandarización							→	
7. Sumario								→

Iniciaremos realizando un Gantt de actividades basándonos en el ciclo de Deming.

Si el equipo determina un nuevo problema a resolver deberá justificar cuantitativamente las razones de la selección de dicho reto.

Defecto	Piezas	Total	Costo
Perdida de tensión	533	\$6,102.85	\$6,500.00
Mal embobinado	361	\$4,133.45	\$4,500.00
Timeover aft mold	224	\$3,162.88	\$3,500.00
Term fall down	128	\$161.78	\$1,500.00
Tiro corto	116	\$1,637.92	\$1,500.00
Nudo	97	\$1,369.64	\$1,500.00