

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS



METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO Y MANEJO DE ANORMALIDADES  
INTERNAS EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE INDUSTRIA  
AUTOMOTRIZ.

PROYECTO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
MAESTRO EN GESTIÓN DE LA INGENIERÍA

POR:

ESTER NAVARRO LUNA

MONTERREY, N.L.

NOVIEMBRE DE 2020

**METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO Y MANEJO DE ANORMALIDADES  
INTERNAS EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE INDUSTRIA  
AUTOMOTRIZ**

APROBADO POR:  
MIEMBROS DEL COMITÉ DE TESIS

---

Dr. Francisco Tamayo Enríquez  
Profesor de Escuela de Ingeniería y Ciencias  
ASESOR

---

Dr. Eduardo Manuel López Soriano  
Profesor de Escuela de Ingeniería y Ciencias  
SINODAL

---

Luis Armando Espinoza Treviño  
DENSO México S.A. de C.V.  
Testigo de la empresa

DIRECTOR DE LA MAESTRÍA EN DIRECCIÓN PARA LA MANUFACTURA

---

Dr. Adán López Miranda

## **Dedicatoria**

A Dios por su fidelidad y gracia, porque de él, y por él, y para él son todas las cosas.

A mis padres, por todo su amor, tiempo y paciencia, por enseñarme a esforzarme y dar lo mejor de mí en cada área de mi vida.

A mi hermana, por su cariño y soporte incondicional en cada momento.

A mi asesor, Dr. Francisco Tamayo, por su tiempo y orientación académica a lo largo del proyecto.

A mi sinodal, Dr. Eduardo López, por sus comentarios, recomendaciones para el proyecto y por su orientación profesional a lo largo de la maestría.

A mi jefe directo, Luis Espinoza, por su orientación y soporte esencial para que los objetivos dentro de la empresa se lograrán.

Al equipo de trabajo en DENSO, por todo su soporte en la implementación del proyecto.

## **Reconocimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Campus Monterrey, que a través de su personal han colaborado con su soporte, conocimiento y herramientas para la realización de este proyecto, por su característica distintiva y comprometida para impulsar el talento y liderazgo que me han sido de motivación a lo largo de la maestría y lo seguirá siendo.

De la misma manera, una profunda gratitud a DENSO México, por ser grandes impulsores de mi crecimiento profesional y laboral desde que empecé a trabajar en Denso hace 6 años. Gracias por ser mi patrocinador y por hacer posible la realización del proyecto presentado.

**METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO Y MANEJO DE ANORMALIDADES  
INTERNAS EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE INDUSTRIA  
AUTOMOTRIZ**

Ester Navarro Luna

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2020

Asesor: Dr. Francisco Tamayo

**RESUMEN**

El siguiente proyecto fue desarrollado en DENSO México, S.A. de C.V. planta Guadalupe que da servicio a la industria Automotriz, para la definición del proyecto se revisaron los principales indicadores de Calidad, donde se encontró que los rechazos de cliente, las anomalías internas presentadas, así como los costos de mala calidad iban en aumento. Para el proyecto de titulación nos enfocamos en encontrar una metodología para el seguimiento y manejo de anomalías internas para la prevención de problemas de calidad. Se encontró que existe una falta de seguimiento a las anomalías internas ocasionando que no se cierren a tiempo lo que pudiera ocasionar un potencial rechazo de cliente debido al sistema y práctica actuales en el manejo de anomalías. Los resultados indican que las causas principales son: la falta de asignación de roles y responsabilidades de acuerdo con el nivel crítico de la anomalía, falta de análisis sistemático, no hay una herramienta para el seguimiento apropiado de cada etapa de la anomalía y el estado de las anomalías no se tiene al alcance de todo el equipo de trabajo. El sistema de manejo de anomalías internas fue mejorado sistemáticamente al definirse el flujo ideal con roles y responsabilidades, al introducir una base para el análisis sistemático y una herramienta para el seguimiento apropiado de cada etapa de la anomalía al alcance de todo el equipo de trabajo.

## Índice de Contenido

Dedicatoria.....	3
Reconocimientos .....	4
Capítulo 1: Introducción.....	13
1.1 Descripción histórica de la empresa .....	13
1.1.1 Historia DENSO Corporation .....	13
1.1.2 DENSO México, S.A. de C.V.....	14
1.2 Bosquejo del Mercado objetivo al cual se enfoca la empresa .....	16
1.3 Características del cliente .....	19
1.4 Identificación del proyecto a elaborar .....	20
1.4.1 Alineación del Proyecto con la Estrategia de la Compañía .....	20
1.4.2 Datos que refuerzan la necesidad de atacar la situación .....	21
1.4.3 Objetivo del proyecto a desarrollar .....	22
1.4.4 Alcance y limitaciones .....	23
1.4.5 Recursos con los que se cuentan para enfrentar el proyecto .....	23
1.4.6 Impacto del proyecto.....	24
Capítulo 2: Marco Teórico .....	24
2.1 Definición de Calidad .....	24
2.2 TQM, Total Quality Management .....	25

2.3	Siete Herramientas básicas de Calidad .....	26
2.4	Producto No Conforme .....	28
2.5	Reclamos de cliente .....	28
2.5.1	Rechazos de cliente .....	28
2.5.2	Rechazos de campo .....	28
2.6	Costos de Calidad .....	29
2.7	Metodologías en la Resolución de Problemas .....	30
2.8.1	PDCA .....	32
2.8.2	DMAIC.....	33
2.8.3	Los Cinco ¿Por qué? .....	33
Capítulo 3: Metodología.....		34
3.1	Fases del proyecto.....	34
3.2	Cronograma de actividades.....	35
3.3	Identificación de los involucrados .....	37
3.4	[Definir] Definición de la problemática.....	38
3.4.1	Definiciones internas de la compañía.....	38
3.4.2	Descripción del Reto .....	39
3.4.3	Descripción SMART del Objetivo específico del proyecto.....	42
3.5	[Medir] Principales Indicadores de Desempeño .....	43
3.6	[Análisis] Análisis de la problemática .....	44

3.6.1	Análisis de causas de análisis y contramedidas definidas tardío .....	44
3.6.2	Análisis de confirmación de la efectividad de las contramedidas tardías .....	47
3.6.3	Hipótesis.....	48
3.6.4	Plan de investigación, 5W + 2H.....	48
3.6.5	Análisis de la Hipótesis .....	49
3.6.4	Sumario del análisis de la problemática.....	57
3.7	[Mejora] Implementación .....	57
3.7.1	Mejora 1- Asignación de líder de ACAR y definición del equipo de trabajo en la guía de anormalidad. ....	59
3.7.2	Mejora 2- Establecer revisiones tempranas en Genba para análisis de causa raíz. .....	60
3.7.3	Mejora 3- Nuevo sistema de análisis para anormalidades Rango S.....	61
3.7.4	Mejora 4- Roles y Responsabilidades para la aprobación del ACAR y confirmación de la efectividad de acuerdo con el rango de anormalidad. ....	64
3.7.5	Mejora 5- Nueva base de datos y tablero para la visualización del estado de ACARes. ....	64
3.7.6	Mejora 6- Difusión del estado de los ACARes. ....	66
3.7.7	Mejora 7- Establecer software electrónico de manejo de anormalidades internas .....	68
Capítulo 4. Resultados.....		71
4.1.	Medición de la efectividad .....	71



4.2. [Controlar] Control y Estandarización .....	73
Capítulo 5. Conclusiones .....	74
5.1. Conclusiones de la metodología .....	74
5.2 Conclusiones del proyecto .....	74
5.3. Trascendencia del proyecto en la empresa.....	75
5.4. Impacto de la investigación en la industria.....	75
Anexo 1- Procedimiento general de aplicación de la Metodología para el seguimiento y manejo de anormalidades internas.....	76
Referencias .....	79

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1.3.1</i> Producción de vehículos a nivel mundial por fabricante. ....	19
<i>Tabla 1.4.1</i> Fragmento del plan de Acción del departamento de Calidad, planta Guadalupe. .....	21
<i>Tabla 2.7.1</i> Revisión de los marcos teóricos de resolución de problemas humanos.....	31
<i>Tabla 2.7.2.</i> Prácticas de la Industria Automotriz para la Resolución de Problemas.....	32
<i>Tabla 3.1.1.</i> Metodología DMAIC aplicada al proyecto. ....	34
<i>Tabla 3.1.2.</i> Etapas del proyecto, actividades y entregables. ....	35
<i>Tabla 3.3.1.</i> Tabla RACI para los Involucrados.....	37
<i>Tabla 3.3.2.</i> Plan de comunicación de los involucrados .....	38
<i>Tabla 3.6.1.</i> 5 ¿Por qué? para análisis y contramedidas definidas tardío.....	47
<i>Tabla 3.6.2.</i> Plan de investigación, 5W + 2H.....	49
<i>Tabla 3.6.3.</i> Aprobación de reporte de investigación.....	52
<i>Tabla 3.6.4.</i> Práctica actual en el monitoreo de anomalías internas.....	56
<i>Tabla 3.7.1.</i> 5W+2H Implementación de la mejora .....	58
<i>Tabla 3.7.2.</i> Asignación de líder de ACAR y definición del equipo de trabajo.....	59
<i>Tabla 3.7.3.</i> Revisión temprana en Genba para análisis de causa raíz. ....	60
<i>Tabla 3.7.4</i> Responsabilidades y escalación de juntas de Confirmación Temprana. ....	61
<i>Tabla 3.7.5.</i> Roles y Responsabilidades de acuerdo con el rango de anomalía. ....	64
<i>Tabla 3.7.6.</i> Mejoras en el Monitoreo de Anomalías .....	65

<i>Tabla 3.7.7. Difusión del estado de los ACARes.....</i>	<i>67</i>
--	-----------

## **Índice de Figuras**

<i>Figura 1.2.1. Cadena de valor automotriz simple. Fuente: Memedovic, 2007 .....</i>	<i>17</i>
---	-----------

<i>Figura 1.3.1. Principios 2030, Enfoque para lograr las metas. ....</i>	<i>20</i>
---	-----------

<i>Figura 1.4.1. Tendencia de Casos de rechazos de cliente y PPM's por año fiscal de planta Guadalupe.....</i>	<i>22</i>
--	-----------

<i>Figura 1.4.2 Tendencia de Anormalidades Internas Reportadas por año fiscal en planta Guadalupe.....</i>	<i>22</i>
--	-----------

<i>Figura 3.2.1. Cronograma del Proyecto.....</i>	<i>36</i>
---	-----------

<i>Figura 3.6.1. Diagrama de interrelación para análisis y contramedidas definidas tardío. ....</i>	<i>46</i>
---	-----------

<i>Figura 3.6.2. Diagrama de interrelación para confirmación de la efectividad de las contramedidas tardías. ....</i>	<i>48</i>
---	-----------

<i>Figura 3.6.3. Flujo ideal para el manejo de anormalidades. ....</i>	<i>49</i>
--	-----------

<i>Figura 3.6.4. Diagrama de Pareto para el análisis de las anormalidades internas Rango S del FY19. ....</i>	<i>55</i>
---	-----------

<i>Figura 3.7.1. Guía de Anormalidad de Calidad, asignación de líder y equipo de trabajo de la anormalidad. ....</i>	<i>59</i>
--	-----------

<i>Figura 3.7.2. Flujo de revisión temprana en Genba para el análisis de la causa raíz.....</i>	<i>61</i>
---	-----------

<i>Figura 3.7.3. 5P Formato actual, sección 2-A.....</i>	<i>62</i>
--	-----------

<i>Figura 3.7.4. 5P Formato nuevo, sección 2-A. ....</i>	<i>62</i>
--	-----------

<i>Figura 3.7.5. Formato actual 5P. Sección 2-B.</i> .....	63
<i>Figura 3.7.6. Formato nuevo 5P. Sección 2-B.</i> .....	63
<i>Figura 3.7.7. Diseño de la nueva base de datos para el seguimiento por etapas.</i> .....	66
<i>Figura 3.7.8. Dashboard de ACARes</i> .....	67
<i>Figura 3.7.9. RACI Flujo Ideal</i> .....	69
<i>Figura 3.7.10 RACI SMART ACAR.</i> .....	70
<i>Figura 4.1.1. Medición de la efectividad- Acciones de contención.</i> .....	71
<i>Figura 4.1.2. Medición de la efectividad- Registro inicial</i> .....	72
<i>Figura 4.1.3. Medición de la efectividad- Análisis y contramedidas definidas.</i> .....	72
<i>Figura 4.1.3. Acción adicional- Análisis y Contramedidas definidas.</i> .....	73

## **Capítulo 1: Introducción**

### 1.1 Descripción histórica de la empresa

DENSO Corporation es una compañía multinacional, de origen japonés perteneciente al Grupo Toyota, proveedor para los principales fabricantes de vehículos y líder de tecnología, sistemas y componentes automotrices.

#### *1.1.1 Historia DENSO Corporation*

Originalmente llamada, Nippondenso Co., Ltd., se establece en 1949 como una compañía independiente de Toyota Motor Co., Ltd. En 1953 se inició la cooperación técnica con Robert Bosch GmbH de Alemania lo que les permitió expandir su conocimiento técnico fuera de la empresa para alcanzar una ingeniería de clase mundial. En 1954, se establece un centro de entrenamiento técnico para mejorar las habilidades técnicas de las personas con el principio “Monozukuri is Hitozukuri” “nuestro desempeño depende de nuestra gente”. En 1961, recibe el Premio Deming, el premio más prestigioso de control de calidad en Japón. En 1966, se establece la primera oficina de ventas en el extranjero, Norte América. En 1971, se establece la primera compañía filial en el extranjero, Nippondenso of Los Angeles, Inc., y se comienza con el envío de productos a Europa. En 1972, Nippondenso Thailand Co., Ltd. Y Nippondenso (Australia) Pty. Ltd., fueron las primeras compañías manufactureras fuera de Japón en ser establecidas. En 1984, se inauguró el Centro de Prueba de Nukata, las pruebas directamente en automóviles se convirtieron en factor clave para los productos DENSO. En 1985, se establece Nippondenso America, Inc. (actualmente DENSO International America, Inc.) y el primer centro técnico cerca de Detroit. En 1994, desarrollaron el código QR. En 1996, cambió el nombre corporativo a DENSO Corporation. En el año 2000, DENSO se unió

al objetivo común de gestión ambiental a nivel mundial estableciendo la “DENSO Ecovision 2005” para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. En el año 2013, estableció una política de largo plazo 2020 para promover productos que protejan el medio ambiente y garanticen la seguridad.

En el año 2017, se estableció la política a largo plazo 2030 “Entregando esperanza para el futuro de nuestro planeta, la sociedad y sus habitantes”. DENSO busca para el 2030 generar valor y expandirse a través de sus 6 ramas de negocio (sistemas térmicos, sistemas de control del tren motriz, sistemas de electrificación, sistemas de movilidad, sistemas eléctricos, automatización y agricultura) y contribuir a la sustentabilidad, movilidad más segura y a la felicidad de todos.

Actualmente DENSO Corporation tiene 225 subsidiarias (94 Japón, 27 América, 31 Europa, 71 Asia/Oceania, 2 África) con alrededor de 170,000 empleados e ingresos totales de \$47.6 billón de dólares<sup>1</sup>.

#### *1.1.2 DENSO México, S.A. de C.V.*

DENSO México, S.A. de C.V. se estableció en 1996 como una subsidiaria de DENSO Corporation. Se dedica a la manufactura de partes automotrices como tableros de instrumentos, sensores y diferentes tipos de válvulas.

DENSO México cuenta con 3 plantas de manufactura en la República Mexicana; 2 plantas localizadas en el estado de Nuevo León, planta Apodaca establecida en 1996 y planta Guadalupe, establecida en el año 2003, la más reciente planta establecida en el año 2013 en el estado de Guanajuato, Silao. DENSO México continúa creciendo, el día 9 de abril se

---

<sup>1</sup> Información al 31 de marzo de 2020

realizó un evento para dar inicio a la expansión Fase 8 de planta Apodaca, con este proyecto traerá más producción y desarrollo a los asociados de DENSO México.

Así mismo, DENSO México se alinea a la filosofía global de DENSO, la cual se basa en “Contribuir a un mejor mundo creando valores conjuntos con una visión en el futuro”, a la visión a largo plazo para el año 2030 y a los valores de Denso: previsión, credibilidad y colaboración.

#### *1.1.2.1 DENSO México, planta Guadalupe*

El proyecto final de tesis tiene espacio en la planta ubicada en Guadalupe. Inició operaciones en el año 2003, cuenta con diferentes certificaciones como ISO 140001, IATF 16949:2016, OHSAS 18001. Así mismo, ha sido acreedora de diferentes premios de calidad por sus clientes, como lo son el Supplier Quality Excellence Award por General Motors por tres años consecutivos, 2017, 2018 y 2019. Por parte de Ford, se obtuvo y se mantiene el certificado Q1 obtenido en el año 2015.

#### *1.1.2.2 Identificación de los productos/servicios que elabora/ofrece*

Los productos que ofrece DENSO México se dividen en diferentes categorías, las cuales son:

- Tren Motriz
- Tecnología de información y comunicación
- Climatización
- Sistema eléctrico de motor
- Aire acondicionado
- Seguridad

Los productos manufacturados en planta Guadalupe, son relacionados con el tren motriz y ayudan a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, contribuyendo así a conservar el medioambiente. Dentro del tren motriz, los productos son parte del sistema de gestión de motores de gasolina que sirven para controlar los parámetros de combustión para aumentar la potencia del motor y reducir el consumo de combustible.

Algunos de estos productos son:

- Pedal del acelerador
- Cuerpo del acelerador electrónico
- Válvula de cierre del contenedor
- Módulo de comprobación de fugas por evaporación

## 1.2 Bosquejo del Mercado objetivo al cual se enfoca la empresa

El mercado al cual se enfoca DENSO México es a la industria automotriz principalmente a nivel de América del Norte. En una cadena de valor típica, como la mostrada en la Figura 1.2.1, DENSO sería el OEM Parts.



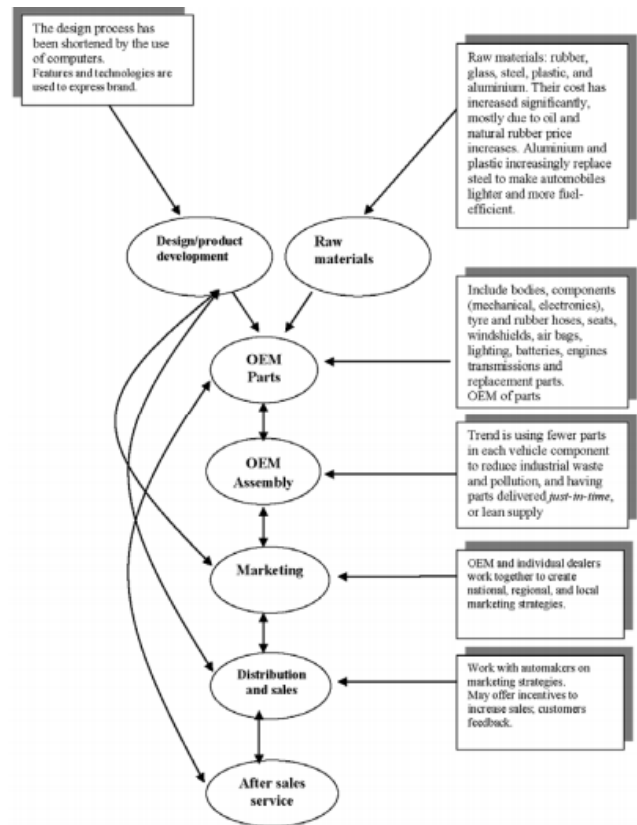


Figura 1.2.1. Cadena de valor automotriz simple. Fuente: Memedovic, 2007

La industria automotriz, en la producción de vehículos a nivel global ha tenido un incremento, de acuerdo con la información de la OICA, International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, México se mantiene constante en el productor No. 7 y en el año 2018 pasa a ser el productor No. 6.

#	2014	2015	2016	2017	2018
Total anual		<b>90.8</b>			<b>95.6</b>
1	China- 23.8	China- 24.5	China- 28.1	China- 29.0	China- 27.8
2	USA- 11.7	USA- 12.1	USA- 12.2	USA- 11.2	USA- 11.3
3	Japón- 9.8	Japón- 9.3	Japón- 9.2	Japón- 9.7	Japón- 9.7
4	Alemania- 5.9	Alemania- 6.0	Alemania- 6.1	Alemania- 5.6	India- 5.2
5	Corea del Sur- 4.5	Corea del Sur- 4.5	India- 4.5	India- 4.8	Alemania- 5.1
6	India- 3.8	India- 4.1	Corea del Sur- 4.2	Corea del Sur- 4.1	México- 4.1
7	México- 3.4	México- 3.6	México- 3.6	México- 4.1	Corea del Sur- 4.0
8	Brasil- 3.1	España- 2.7	España- 2.9	España- 2.9	Brasil- 2.9
9	España- 2.4	Brasil- 2.4	Canada- 2.4	Brasil- 2.7	España- 2.8
10	Canadá- 2.4	Canada- 2.3	Brasil- 2.2	Francia- 2.2	Francia- 2.3

Unidades: millones de unidades. Fuente: OICA y ProMéxico con datos de OICA.

Tabla 1.2.1. Principales países productores de vehículos.

Así mismo, debido a un aumento en la producción mundial de vehículos, se pudo ver un aumento en los ingresos de DENSO en todas las regiones.

Este sector está en continuo desarrollo tecnológico, ya que esto significaría un valor agregado para las empresas en esta industria, una tendencia es poder ofrecer al mercado tecnología amigable con el medio ambiente, como la que utilizan los vehículos híbridos y eléctricos.

DENSO México cuenta con productos de control energético que ofrecen bajos niveles de emisión de CO<sub>2</sub> y alta eficiencia de combustible para vehículos híbridos y eléctricos.

### 1.3 Características del cliente

DENSO México, provee sistemas y componentes automotores a los principales OEM's.

Dentro de sus clientes principales se encuentran TOYOTA, HONDA, GM, FORD, FCA, entre otros que actualmente son líderes en la industria automotriz.

Rank	Total	2013		2014		2015		2016		2017					
		86.95	% de contribución	90.72	% de contribución	90.10	% de contribución	94.77	% de contribución	96.92	% de contribución				
1	TOYOTA	10.32	12%	TOYOTA	10.47	12%	TOYOTA	10.10	11.2%	TOYOTA	10.21	10.8%	TOYOTA	10.47	10.8%
2	G.M.	9.62	11%	VOLKSWAGEN	9.89	11%	VOLKSWAGEN	9.87	11.0%	VOLKSWAGEN	10.13	10.7%	VOLKSWAGEN	10.38	10.7%
3	VOLKSWAGEN	9.38	11%	G.M.	9.61	11%	HYUNDAI	7.98	9%	HYUNDAI	7.89	8%	HYUNDAI	7.21	7%
4	HYUNDAI	7.23	8%	HYUNDAI	8.01	9%	G.M.	7.49	8%	G.M.	7.79	8%	G.M.	6.86	7%
5	FORD	6.07	7%	FORD	5.96	7%	FORD	6.39	7%	FORD	6.43	7%	FORD	6.39	7%
6	NISSAN	4.95	6%	NISSAN	5.10	6%	NISSAN	5.17	6%	NISSAN	5.56	6%	NISSAN	5.77	6%
7	FIAT	4.68	5%	FIAT	4.87	5%	FIAT	4.87	5%	HONDA	5.00	5%	HONDA	5.24	5%
8	HONDA	4.30	5%	HONDA	4.53	5%	HONDA	4.54	5%	FIAT	4.68	5%	FIAT	4.60	5%
9	SUZUKI	2.84	3%	SUZUKI	3.02	3%	SUZUKI	3.03	3%	RENAULT	3.37	4%	RENAULT	4.15	4%
10	PSA	2.83	3%	PSA	2.92	3%	RENAULT	3.03	3%	PSA	3.15	3%	PSA	3.65	4%
Total Top 10		62.25	72%	64.37	71%	62.47	69%	64.21	68%	64.72	67%				

Unidades: millones de unidades. Fuente: OICA, Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles.

Tabla 1.3.1 Producción de vehículos a nivel mundial por fabricante.

Al analizar la producción de vehículos a nivel mundial por fabricante, como lo muestra la Tabla 1.3.1, vemos un fuerte impacto de estas compañías líderes, las primeras 10 compañías abarcan el 67% de la producción total de vehículos. Estas empresas al ser líderes pueden destinar sus recursos a producir, diseñar nuevos vehículos con nuevas tecnologías, que requerirán a la vez a sus proveedores nuevas tecnologías, altos estándares de calidad y requerimientos específicos de cliente, así como altos volúmenes de producción. Por lo que para que DENSO continúe siendo el segundo mayor fabricante de componentes automotrices del mundo<sup>2</sup> que envía sus productos a numerosos fabricantes de automóviles alrededor del mundo, necesita mantener y aumentar el valor percibido por sus clientes, para esto DENSO y sus subsidiarias están trabajando en su política a largo plazo para el 2030 que tiene como enfoque:

<sup>2</sup> En marzo de 2018, DENSO logró un crecimiento en sus ingresos por octavo año consecutivo con ventas netas consolidadas de aproximadamente US\$48.1 mil millones, lo que los convierte en el segundo fabricante de componentes automotrices más grande del mundo.



Figura 1.3.1. Principios 2030, Enfoque para lograr las metas.  
Fuente: DENSO México, www.denso.com.mx

Para este proyecto, nos estaremos enfocando en ser Confiables, establecer una ventaja sólida en cuanto a fabricación, manteniendo la confianza en los procesos de planta Guadalupe.

#### 1.4 Identificación del proyecto a elaborar

##### 1.4.1 Alineación del Proyecto con la Estrategia de la Compañía

Se buscó alinear el proyecto a las necesidades de la empresa y a sus objetivos estratégicos, encontrando un área de oportunidad en el área de anomalías internas detectadas, por lo que este proyecto se enfocará en el análisis y mejora del manejo de las anomalías internas de planta Guadalupe.

DENSO tiene su despliegue de política, con base a la metodología de Hoshin Kanri, alinea la estrategia de la compañía con los planes de mandos intermedios, hasta llegar a la operación, por lo que DENSO parte de la notificación de la política de la compañía, luego baja a la política por división de cada Gerente general, hasta establecer el plan de Acción por departamento, donde el tema del proyecto fue tomado.

Rango S, Actividad de ACARes <sup>3</sup> Acelerar la notificación y la solución de anomalías con contramedidas eficaces. Objetivo: No tener recurrencias de anomalías o rechazos de cliente debido a la falta de implementación de contramedidas.		
No.	Item	Target FY20
6.2	1. Continuar con el análisis de ACARes Rango S con el liderazgo de QC.	Completar el análisis de al menos 80% de los casos dentro de los 14 días.
	2. Definir e implementar una metodología para expedir la implementación de contramedidas de ACARes Rango S.	Alcanzar el 100% de las contramedidas implementadas de acuerdo con el plan.
	3. Implementar y monitorear el tiempo de implementación de contramedidas.	

Tabla 1.4.1 Fragmento del plan de Acción del departamento de Calidad, planta Guadalupe.

#### 1.4.2 Datos que refuerzan la necesidad de atacar la situación

Se analizó la tendencia de Rechazos de Cliente dentro del año fiscal 2016 al año fiscal 2019 y se observó que los casos de rechazos de cliente se han incrementado, estando fuera de meta en dos años consecutivos, como se muestra en la Figura 1.4.1. Como consecuencia, los costos de la mala calidad también han incrementado, obteniendo como resultado que en el año fiscal 2019 estemos fuera de la meta anual planeada. Así mismo, los reportes de anomalías internas se han incrementado, ver Figura 1.4.2.

<sup>3</sup> ACAR: Abnormality Corrective Action Report. Término interno de Denso utilizado para el reporte de acción correctiva de una anomalía encontrada internamente.

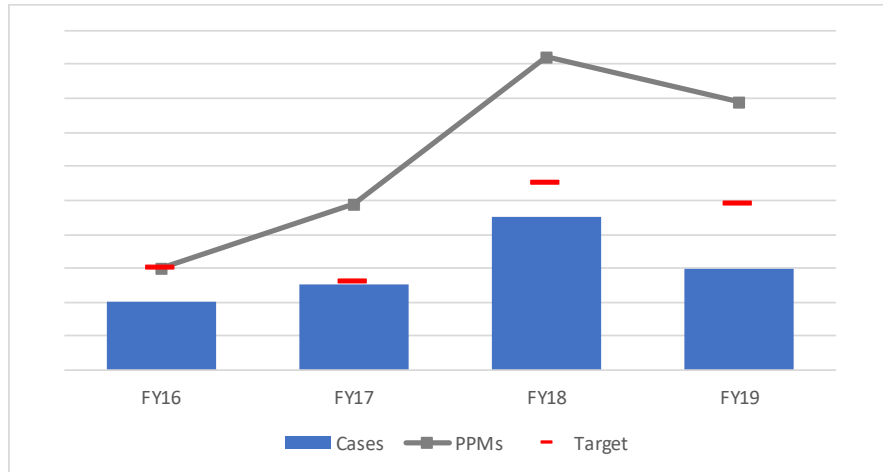


Figura 1.4.1. Tendencia de Casos de rechazos de cliente y PPM's por año fiscal de planta Guadalupe

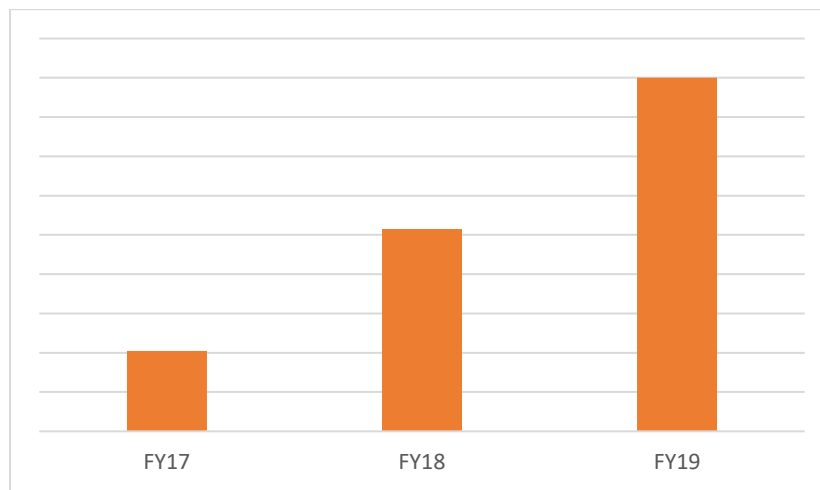


Figura 1.4.2 Tendencia de Anormalidades Internas Reportadas por año fiscal en planta Guadalupe.

### 1.4.3 Objetivo del proyecto a desarrollar

Desarrollar una metodología para asegurar el manejo y seguimiento en tiempo y forma a las anomalías internas presentadas con el objetivo de evitar rechazos de cliente y costos por la mala calidad.

#### 1.4.3.1 Objetivos específicos

- Desarrollar una metodología sistemática para el seguimiento de las anomalías internas.

- Identificar los indicadores clave para medir el desempeño del sistema de anomalías internas.
- Definir las actividades a seguir para el seguimiento de las anomalías internas.
- Definir responsables para cada etapa del sistema de anomalías internas.

#### *1.4.3.2 Objetivos cualitativos*

- Mejora del análisis, administración y monitoreo que se tiene de las anomalías internas presentadas de forma sistemática.
- Mejora de comunicación entre las diferentes áreas en las anomalías internas.
- Mejora en el método de seguimiento de confirmación de contramedidas para evitar recurrencias.
- Confianza para nuestros clientes en nuestros procesos de manufactura.

#### *1.4.4 Alcance y limitaciones*

El alcance del proyecto es para el manejo de anomalías internas de la División de Componentes del Tren Motriz en la planta de Guadalupe. Se excluyen de la nueva metodología a seguir a aquellas anomalías internas presentadas antes de la primera mitad del año fiscal 2020.

#### *1.4.5 Recursos con los que se cuentan para enfrentar el proyecto*

Los recursos con los que se cuenta para el proyecto es mayormente el capital humano, el tiempo de investigación y participación de los departamentos involucrados. En cuanto a recursos financieros, cada departamento tiene su presupuesto anual. El departamento de calidad, en específico cuenta con una cuenta de rechazos de cliente donde se tiene un presupuesto anual de costo de calidad NG.

#### *1.4.6 Impacto del proyecto*

Se investigó que el 43% de los Rechazos de Cliente del año fiscal 2019 una vez reportados, se reportaron después como anomalía interna, esto representa \$3,909,637 MXN de costo por la mala calidad que corresponde a sorteos, retorno de material, que de haber sido reportados y cerrados en tiempo y forma se hubieran evitado.

El proyecto beneficiará internamente de la compañía al departamento de Control de Calidad, para llevar un seguimiento adecuado de las anomalías internas y así mismo a los usuarios del sistema de anomalías internas, de forma externa, ayudará a evitar rechazos de cliente y contribuir a la confianza del cliente en nuestros productos.

## **Capítulo 2: Marco Teórico**

### **2.1 Definición de Calidad**

Existen diversas definiciones del concepto de calidad que conforme al tiempo han ido evolucionado desde una perspectiva de sólo inspección en producción a una de prevención abarcando todas las funciones de la empresa. Por lo tanto, se puede definir calidad en un enfoque moderno como elaborar bienes y/o servicios según especificaciones que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes (Reed, Lemak, & Montgomery, 1996, pág. 178). Así mismo, entendemos por satisfacción de cliente que un bien o servicio cumple las características deseadas por el comprador y carece de deficiencias (Juran & Gryna, pág. 4).



## 2.2 TQM, Total Quality Management

Como se mencionaba anteriormente, el concepto de calidad ha ido evolucionando por lo que hoy en día encontramos el término de Gestión de la Calidad Total (abreviada TQM, del inglés Total Quality Management). También se usa el concepto de Dirección de la Calidad debido a los significados similares que pueda tener el término de gestión, dirección y administración, adoptando el término *dirección* por la asociación de éste con la empresa y porque va relacionado a acciones de largo plazo sin que dejemos de considerar la concepción a corto plazo. Por otra parte, el concepto *total* en acuerdo con Deming y Brocka no es necesario añadirla ya que va implícitamente en su definición.

La dirección de la calidad es un sistema de dirección que implanta la calidad en toda la empresa como medio para conseguir los objetivos de calidad, caminando hacia la mejora continua en todos los niveles organizativos y utilizando todos los recursos disponibles con el menor coste posible.

Algunos principios básicos son:

1. Enfoque basado en la satisfacción del cliente
2. Cultura de calidad
3. Implicación de la alta dirección
4. Participación de todos los miembros de la organización
5. Un sistema de comunicación
6. Involucración de los proveedores
7. Sensibilidad y preocupación de la organización por su entorno social y medioambiental.

En el desarrollo de la calidad, las empresas siguen las teorías de los líderes de la calidad (Deming, Juran, Ishikawa, Taguchi, etc.) o se basan en las normas internacionales (ISO 9001:2015, IATF 16949:2016) o modelos de calidad (Modelo Europeo de Calidad), (Tarí Guilló, 2000).

### 2.3 Siete Herramientas básicas de Calidad

Las 7 herramientas básicas son un conjunto de técnicas gráficas útiles para la solución de problemas y que a su vez son de uso estadístico simple.

1. Diagrama de Ishikawa – también conocido como diagrama de causa-efecto o espina de pescado, es una herramienta utilizada para el análisis de un problema central, el cual se ubica en la cabeza, después éste es visto desde diferentes perspectivas complementarias como lo es las 6M (métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente) a fin de definir diferentes causas potenciales del problema.
2. Hoja de verificación – también conocida como hoja de chequeo, generalmente es un formato impreso utilizado para recolectar datos por medio de la observación de una situación o proceso en específico. Es una herramienta que sirve como medio hacia el control de la calidad, pues a través de ésta podemos recolectar datos.
3. Gráfico de Control – es una representación gráfica de los distintos valores que toma una característica correspondiente a un proceso. Permite observar la evolución de este proceso en el tiempo y compararlo con unos límites de variación fijados de antemano que se usan como base para la toma de decisiones.

4. Histograma - es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. Es una herramienta de diagnóstico para procesos, ya que permite visualizar la distribución estadística, dispersión y la tendencia central.
5. Diagrama de Pareto – también conocido como curva 80-20, se basa en el principio asignar prioridades con base en el principio de Pareto, “Pocos vitales, muchos triviales” pues establece que el 80% de los resultados proviene del 20% de las causas. Se podría decir que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos graves.
6. Diagrama de dispersión - también se conoce como diagrama de correlación, es una herramienta de análisis, muestra la relación entre dos variables continuas en términos de dispersión, grado de distanciamiento, entre dichas dos variables. Normalmente, la variable independiente X se ubica en el eje  $x$  y la variable dependiente Y en el eje  $y$ . Después se ubica cada dato de acuerdo con sus coordenadas  $(x, y)$  y finalmente se analiza la correlación entre ambas variables. La dirección de la correlación puede ser proporcional (correlación positiva), inversa (correlación negativa), o bien puede no darse un patrón de correlación (correlación cero).  
  
También se puede calcular una línea de regresión y utilizarla para estimar cómo un cambio en la variable independiente influirá en el valor de la variable dependiente.
7. Muestreo estratificado – o estratificación, Es una herramienta estadística que clasifica los elementos de una población que tiene afinidad para así analizarlos y determinar causas comunes de su comportamiento, por ejemplo, por máquinas, lotes, etc. Contribuye a identificar las causas que hacen mayor parte de la variabilidad.  
  
(Empresa, s.f.) (group, s.f.)

## 2.4 Producto No Conforme

Primeramente, para definir Producto No Conforme, empecemos por definir lo que es conformidad de un producto. Entendemos por conformidad de un producto el grado en el cual el diseño y las características del producto corresponden con los estándares establecidos. Dicho esto, el Producto No Conforme es un producto que no cumple con los estándares requeridos (dibujo de cliente, estándares de calidad aplicables, etc.) y como consiguiente, así como el nivel de conformidad de los productos al cliente significa una ventaja competitiva, el Producto No Conforme puede perjudicar la confianza de nuestros clientes.

## 2.5 Reclamos de cliente

Consiste en la devolución y/o notificación de inconformidad por parte de cliente del hallazgo de un producto o servicio, con base a sus estándares requeridos. Dentro de la industria automotriz se pueden dividir en rechazos de cliente o rechazos de campo.

### *2.5.1 Rechazos de cliente*

Se conoce como rechazo de cliente a la notificación por parte de cliente del hallazgo de producto no conforme, producto que no cumple con los estándares establecidos por el cliente, dentro de la cadena de suministro del cliente. En la industria automotriz se conoce a estos rechazos de cliente como rechazos de 0 millas.

### *2.5.2 Rechazos de campo*

Se conoce como rechazos de campo a las notificaciones por parte de cliente de producto no conforme que han llegado al consumidor final. En la industria automotriz, se identifica

después de que el usuario lleva su automóvil al concesionario a servicio de revisión, mantenimiento y encuentran producto no conforme dentro de la garantía.

## 2.6 Costos de Calidad

Los Costos de Calidad son los costos relacionados con el logro y la pérdida del nivel de calidad deseado en un servicio o producto. Pueden verse como los costos de prevenir problemas de calidad, medir niveles de calidad, controlar y/o inspeccionar niveles de calidad, o el costo de no lograr los niveles de calidad deseados.

Hay diferentes categorías para los costos de calidad, de acuerdo con *Principles of Quality Costs* se dividen en:

- Costos de prevención – costos de las actividades diseñadas para prevenir la mala calidad en productos o servicios. Algunos ejemplos son los costos de revisión de nuevos productos, planificación de la calidad, encuestas de capacidad de proveedores, evaluaciones de capacidad de proceso, capacitación de calidad.
- Costos de evaluación – costos asociados con la medición, evaluación o auditoría de productos o servicios para garantizar la conformidad con los estándares de calidad y los requerimientos de funcionamiento. Algunos ejemplos son los costos de inspección de recibo de material, inspecciones de proceso e inspección final de producto, auditorías de producto, proceso o servicio, calibraciones de equipos.
- Costos de falla – costos resultantes de productos o servicios no conformes a los requisitos o necesidades del cliente o usuario. Se dividen en:

- Costos internos de falla – Costos que ocurren antes de la entrega o envío del producto o servicio al cliente, tales como costos de retrabajo, re-inspección, *scrap*.
- Costos externos de falla – Costos que ocurren después de la entrega o envío del producto o servicio al cliente, tales como costos de procesar rechazos de clientes, rechazos de garantías y *recalls* de producto (Wood, 1955).

## 2.7 Metodologías en la Resolución de Problemas

El marco teórico de resolución de problemas del ser humano ha ido evolucionando, sin embargo, cuenta con algo en común como base, proporcionan un pensamiento estructurado para procesar información que es esencial en el aprendizaje y transferencia del conocimiento.

La tabla 2.7.1 resume varias metodologías utilizadas para el pensamiento estructurado. A pesar de la gran variedad de metodologías o bases de resolución de problemas, se pueden mencionar algunas principales: investigación científica, pensamiento creativo, heurística y teoría instruccional.

Investigación científica – enfatiza el pensamiento convergente, pensamiento que enfatiza la velocidad, precisión y la lógica, implica buscar una única solución a un problema, generando y probando una hipótesis.

Pensamiento creativo – produce un pensamiento divergente, que implica la generación de múltiples respuestas a un conjunto de problemas.

Heurística – se enfoca en la mecánica del proceso de toma de decisiones y compara las consecuencias de las decisiones.

Teoría instruccional – es el estudio de la facilitación del aprendizaje humano a través de la instrucción, a menudo etiquetado como descubrimiento guiado (Gagné & Brown, 1961).

Review of Human Problem-Solving Theoretical Frameworks

Scientific Inquiry			Creative Thinking			Heuristics		Two Phase	Instructional/ Educational
Dewey (1910)	Shewhart (1939)	Deming (1986)	Wallas (1926)	Rossmann (1931)	Osborn (1953)	Polya (1945)	Simon (1977)	Johnson (1962)	Gagne and Brown (1961)
Suggestion	Specification	Plan	Preparation	Observation of the need	Orientation	Understand the problem	Identify all the possible alternatives	Preparation	Reception of the stimulus situation
Intellectualization	Production	Do	Incubation	Analysis of the need	Preparation	Devise a plan	Determine all the possible consequences of these alternatives	Solution	Concept formation or concept invention
Hypothesis	Inspection	Check	Intimation	A survey of all available information	Analysis	Carry out the plan	Evaluate all the possible consequences		Determining course of action
Reasoning		Act	Illumination or insight	A formulation of all objective solutions	Ideation	Look back (check results and problem)			Decision making
Verification			Verification	A critical analysis of the solutions	Incubation				Verification
				The invention (idea)	Illumination				
				Experimentation and final solution	Synthesis				
					Evaluation				

Tabla 2.7.1 Revisión de los marcos teóricos de resolución de problemas humanos.

Fuente: (Marksberry, 2012, pág. 69)

Para la industria automotriz hay diferentes metodologías propuestas por cada OEM, ver Tabla 2.7.2. que tienen como marco teórico los modelos previos, la diferencia está en que estas técnicas están enfocadas a la resolución de problemas relacionados a defectos.

Review of Human Problem-Solving Frameworks: Automotive Industry Practices

Toyota	Honda	General Motors	Ford	Daimler Chrysler	DMAIC	AIAG Standard: THE-4
8-Step/A3 Problem-Solving Process	5 Principles for Problem-Solving Sheet	5-Phase Action Plan	Global 8D Report	7-Step Corrective Action Form	Six Sigma Methodology	7-Step Problem-Solving Method
Establish goal	Problem description, discovery, definition, and details	Identify issue (definition and history)	Symptom, emergency response action	Problem identification and description	Define	Identify the problem
Break down the problem	Identify root cause(s) and selection/justification	Analyze (cause and root cause)	Problem description and statement	Interim action, containment	Measure	Determine and rank possible causes
Set target	Countermeasure(s) (initial and long-term schedule)	Plan (quick fix and corrective action)	Interim containment action(s)	Root cause analysis	Analyze	Take short-term action

Root cause	Countermeasure effectiveness (actual evidence of containment actions or countermeasure effectiveness)	Implement (current status of activities)	Root cause(s) and verification	Permanent corrective action	Improve	Gather data and design test
Develop countermeasure	Feedback/forward (vertical, horizontal, and to discovering associate)	Evaluate (verification and validation)	Chosen permanent corrective action and verification	Verification of corrective action plan	Control	Conduct test, analyze data, identify root cause, Select solution
Select and implement countermeasure			Implement permanent corrective actions	Controls and prevention		Plan and implement permanent solution
Check and monitor			Prevent actions and systemic prevention recommendations	Verify corrective action resolves issue and lessons learned		Measure and evaluate
Standardize			Team and individual recognition			Recognize the team

*Tabla 2.7.2. Prácticas de la Industria Automotriz para la Resolución de Problemas.*  
Fuente: (Marksberry, 2012, págs. 72-73)

Así mismo, aunque parecieran que son prácticamente iguales, cada una tiene características que las hace únicas, tomando las habilidades de pensamiento como referencia, cada metodología tiene su estilo para guiar a los usuarios, en el proyecto utilizaremos como base para el análisis de las anomalías internas la metodología de Honda, 5 Principles of Problem Solving.

### 2.8.1 PDCA

El ciclo de Deming o ciclo de Shewhart, es un modelo que busca la mejora de cualquier actividad de la empresa, forma la base del TQM y normas de calidad como lo son ISO 9001.

Las etapas que conforman el ciclo son:

1. Planificar (Plan): Identificar el problema, analizar el problema, formular una hipótesis.
2. Hacer (Do): Desarrollar soluciones, implementar la solución.



3. Verificar (Check): Evaluar los resultados, validar la hipótesis, confirmar si se alcanzó la meta propuesta, si se alcanzó la meta ir a la siguiente etapa, si no, ir a la etapa de plan y revisar la hipótesis, planteamiento del problema.
4. Actuar (Act): Identificar cambios sistémicos y la necesidad de entrenamiento para una completa implementación, ver otras oportunidades de mejora. (Chojnacka-Komorowska & Kochaniec, 2019)

### 2.8.2 DMAIC

Es una estrategia de calidad usada para la resolución de problemas y nace como parte integral de la iniciativa de Seis Sigma, por lo que normalmente está relacionada con herramientas estadísticas. Sin embargo, de forma general puede implementarse como un procedimiento de mejora independiente o como parte de otras iniciativas de mejora de procesos como lo es la manufactura esbelta.

Las etapas que integran la metodología DMAIC son:

1. Definir (Define): Definir el problema, oportunidad de mejora, metas del proyecto.
2. Medir (Measure): Medir el desempeño del proceso.
3. Analizar (Analyze): Analizar el proceso para determinar la causa raíz de variación y/o bajo desempeño.
4. Mejorar (Improve): Mejorar el desempeño del proceso eliminando las causas raíz.
5. Controlar (Control): Controlar el proceso mejorado. (ASQ, s.f.)

### 2.8.3 Los Cinco ¿Por qué?

Los 5 Por qué es una técnica desarrollada originalmente por Sakichi Toyoda, quién afirmó que “al repetir el por qué cinco veces, la naturaleza del problema y su solución se vuelven

claras”. Es utilizada en la etapa de Planificar en la metodología de PDCA y en la etapa de Analizar en el caso de DMAIC, para resolver un problema necesitamos identificar la causa raíz y después eliminarla, por lo que el principal objetivo de los 5 Por qué es profundizar en el problema y permitir encontrar la causa raíz. (ASQ, s.f.)

### Capítulo 3: Metodología

#### 3.1 Fases del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se tomó como base la metodología DMAIC como herramienta para la mejora del sistema de anomalías internas actuales, primeramente, se definió el objetivo para cada etapa del proyecto de la siguiente manera:

Etapa	Objetivo
1. Definir (Define)	Definir cuál es el problema, identificar debilidades actuales y definir el equipo de trabajo.
2. Medir (Measure)	Definir los indicadores principales que serán utilizados para medir el desempeño del sistema de anomalías internas.
3. Analizar (Analyze)	Analizar el proceso actual y definir la causa raíz de la problemática.
4. Mejorar (Improve)	Implementar las contramedidas para eliminar la causa raíz de la problemática.
5. Controlar (Control)	Monitorear el proceso mejorado y su desempeño de acuerdo con los indicadores previamente definidos y su situación inicial.

Tabla 3.1.1. Metodología DMAIC aplicada al proyecto.

Así mismo se establecieron actividades y entregables por etapa del proyecto:

Etapa	Actividad	Entregables
1. Definir (Define)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la alineación del proyecto con la estrategia de la compañía</li> <li>- Revisar los KPI<sup>4</sup> del departamento de Calidad</li> <li>- Análisis de los Rechazos de Cliente del año fiscal 2019</li> <li>- Análisis de las anomalías internas del año fiscal 2019.</li> <li>- Definir el plan de comunicaciones</li> <li>- Identificar a los involucrados</li> <li>- Investigar herramientas, metodologías para su uso en el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición del problema y selección del tema del proyecto de forma SMART<sup>5</sup></li> <li>- Matriz RACI</li> <li>- Plan de comunicación para los involucrados</li> <li>- Marco teórico</li> </ul>
2. Medir (Measure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir indicadores principales para medir el proceso.</li> <li>- Medir el desempeño actual del proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gráficos del desempeño actual del proceso.</li> </ul>
3. Analizar (Analyze)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis del sistema actual</li> <li>- Definir las causas principales</li> <li>- Definir la causa raíz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propuesta de mejora</li> </ul>
4. Mejorar (Improve)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir plan de implementación</li> <li>- Implementación</li> <li>- Prueba piloto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuevo sistema para el análisis de anomalías internas</li> </ul>
5. Controlar (Control)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de los resultados</li> <li>- Medición de la efectividad</li> <li>- Documentación del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gráficos del desempeño del proceso después de contramedidas</li> <li>- Reporte final</li> </ul>

Tabla 3.1.2. Etapas del proyecto, actividades y entregables.

### 3.2 Cronograma de actividades

Se definió un cronograma de acuerdo con las actividades definidas y a las etapas del proyecto, ver Figura 3.2.1.

<sup>4</sup> KPI: Key Performance Indicator

<sup>5</sup> SMART: Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-Oriented

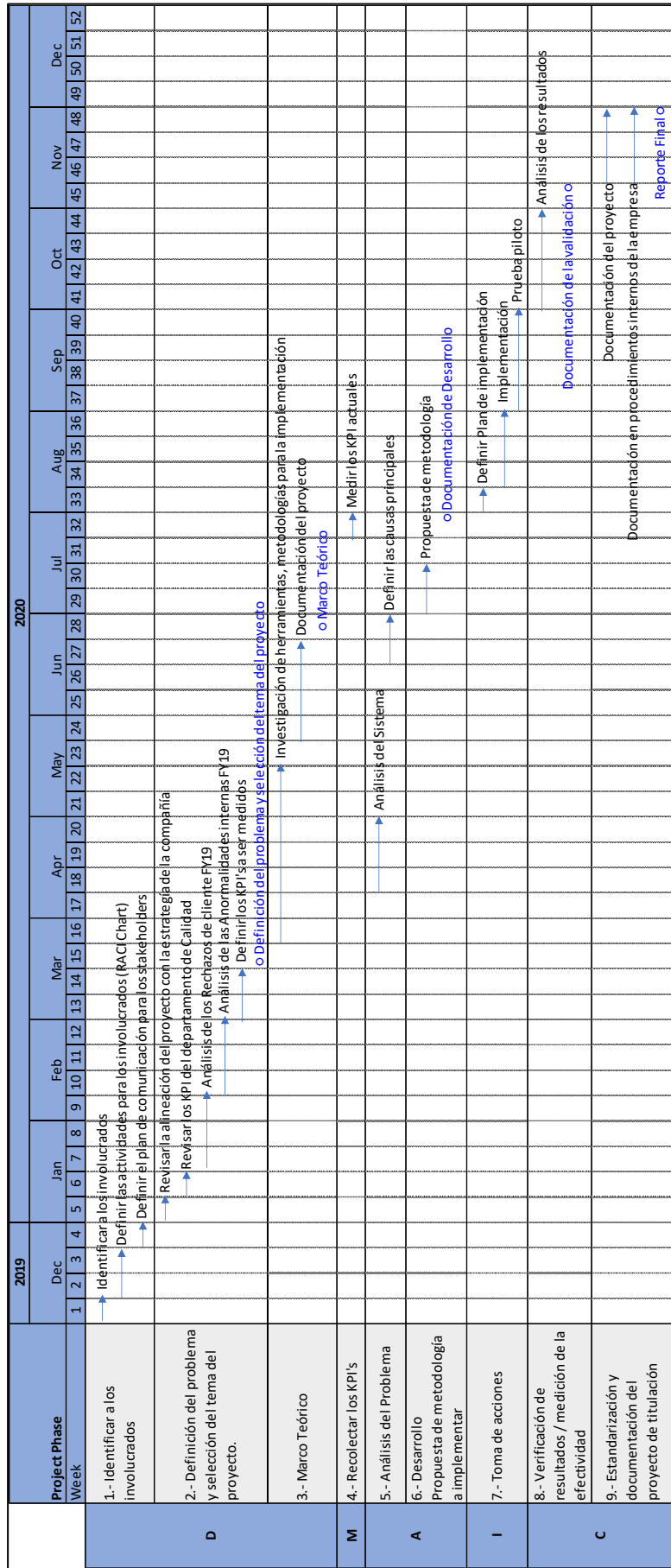


Figura 3.2.1. Cronograma del Proyecto.

### 3.3 Identificación de los involucrados

Se identificaron a los principales involucrados, miembros del equipo del proyecto internos o externos a la compañía, con el objetivo de determinar las expectativas de cada una de las partes involucradas.

Una vez identificado los involucrados, se estableció una matriz de asignación de responsabilidades y se definió el plan de comunicación para que la información del proyecto sea transmitida de forma adecuada conforme a los intereses de los involucrados.

Interesados Actividad	Matriz de Asignación de Responsabilidades						
	Alumna/QE	Asesor MEM	Sinodal MEM	QE Mgr.	QE A.M.	QE Director	QC Engineer
Gestionar y liderar el equipo							
Definición del problema y selección del tema del proyecto							
Análisis de la información							
Soporte técnico					 		
Recopilación de datos							 
Implementación							
Revisión de progreso del proyecto académico							
Revisión de progreso del proyecto de la empresa							
Informe de riesgos del proyecto				 	 		
Estandarizar las mejoras en la documentación interna				 	 		

**Responsable**   
 **Aprobador**   
 **Consultado**   
 **Informado**

Tabla 3.3.1. Tabla RACI para los Involucrados

Interesado	Canal de comunicación	Frecuencia
Asesor	En persona, correo electrónico, junta en línea.	Mensual
Sinodal	Correo electrónico, junta en línea.	PIE VI, PIE VII
Gerente de Calidad	Junta, correo electrónico	Por fase del proyecto
Asistente de Gerente de Calidad	En persona, junta, correo electrónico	Bimestral, semanal en la etapa de implementación.
Director de Calidad	Junta, correo electrónico	En caso de ser necesario
Ingeniero de Control de Calidad	En persona, junta, correo electrónico	Mensual, semanal en la etapa de implementación.

Tabla 3.3.2. Plan de comunicación de los involucrados

### 3.4 [Definir] Definición de la problemática

#### 3.4.1 Definiciones internas de la compañía

Definiremos ciertos conceptos relacionados con el manejo de anomalías internas que se estarán utilizando dentro del proyecto.

Anormalidad interna – dentro de la compañía, cuando se detecta que la integridad del producto o las 6M (5M1E) de proceso, de manera no intencional, se vuelven o se presentan de manera diferente a lo normal o usual.

Abnormality Corrective Action Report (ACAR) - Reporte de Acción Correctiva de Anormalidades, reporte requerido para documentar una anomalía interna presentada, desde su contención, análisis, contramedidas y confirmación de efectividad.

Rango de Anormalidades - El rango de anomalía que se le asigna al ACAR puede tener 4 niveles: S, A, B, C. Esto se determina con base en el impacto en la calidad/entrega del producto y la afectación al cliente, siendo el más crítico el Rango S, que en caso de fluir a cliente sería un rechazo de cliente. El gerente del área que emite el ACAR es el responsable

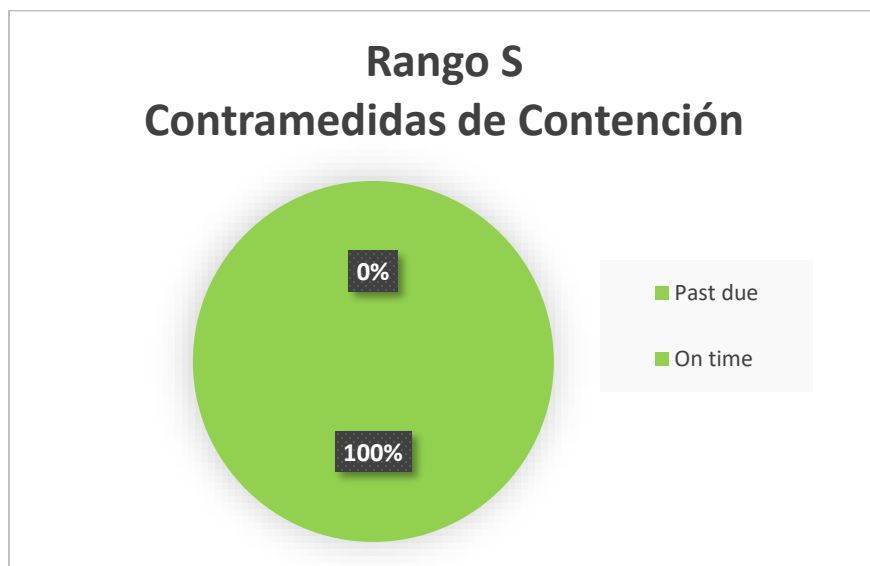
de asignar el rango a la anomalía y el gerente del departamento de Calidad es el aprobador final del rango, puede cambiar el rango asignado con base a recurrencias o confirmaciones de flujo de la anomalía.

#### *3.4.2 Descripción del Reto*

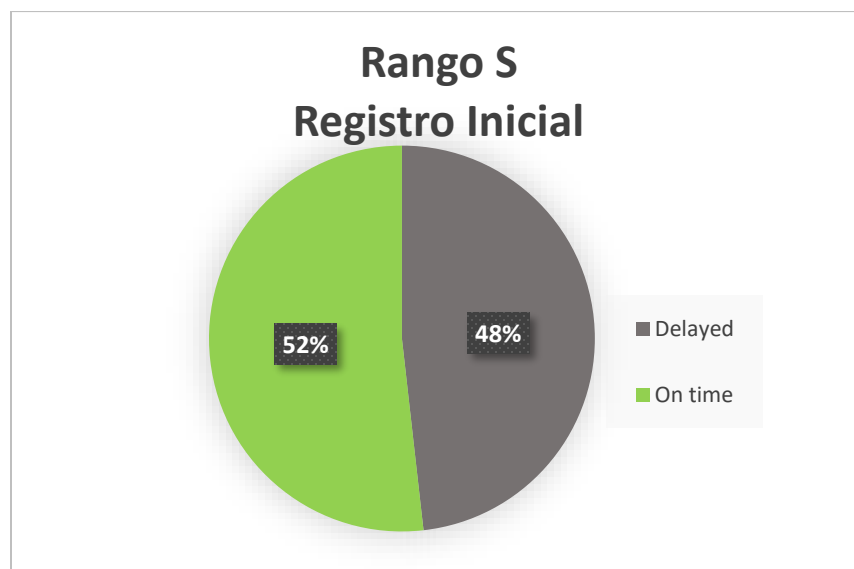
Como se vio en la introducción, sección 1.4, se concluyó que se está fuera de meta en los rechazos de cliente y las anomalías internas han ido en aumento, después de un análisis en los rechazos de cliente del año fiscal del 2019 se encontró que no hubo anomalías internas que después fueran reportadas como rechazo de cliente. Sin embargo, como ya se mencionó, se investigó que el 43% de los Rechazos de Cliente del año fiscal 2019 una vez reportados y comunicados al personal del detalle de la anomalía, éstos fueron reportados después como anomalía interna, que de haber sido reportados como anomalía interna y dado el seguimiento de forma adecuada, se hubiera evitado los rechazos de cliente y costos de mala calidad involucrados. Es por eso por lo que se encontró un área de oportunidad en el sistema de anomalías internas. Además, se alineó el proyecto conforme a la estrategia de la compañía y del departamento enfocándonos al desempeño de anomalías internas Rango S.

Se realizó un análisis de las anomalías internas durante el año fiscal 2019 donde se encontró:

Que la implementación de las acciones de contención dentro de las primeras 24 horas se está realizando en tiempo en el 100% de los casos.

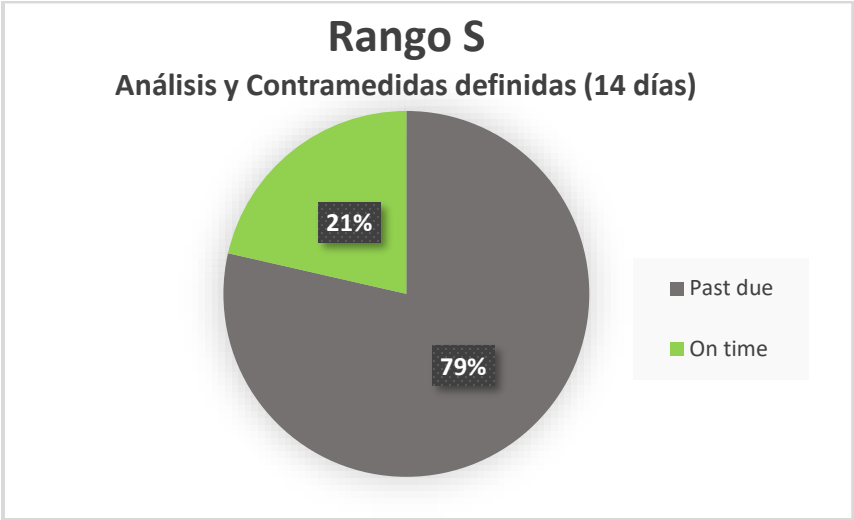


El registro inicial del reporte de anomalía dentro de las primeras 24 horas, en el 48% de los casos fue fuera de tiempo.

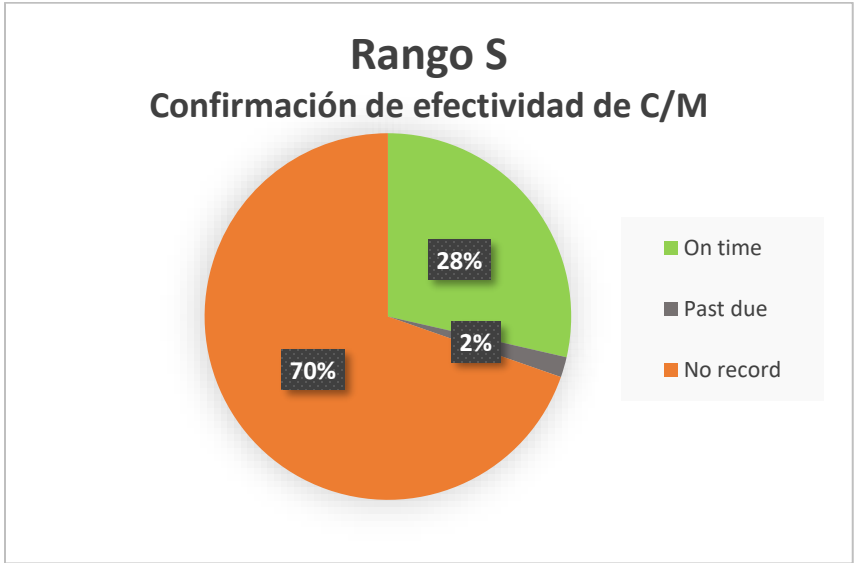




El Análisis y Contramedidas definidas dentro de los 14 días, en el 79% de los casos se analizaron fuera de tiempo.



La confirmación de la efectividad de las contramedidas un mes después de su implementación, en el 70% de los casos no había registro en la base de datos del año fiscal 2019.



En conclusión, hay una falta de seguimiento a las anomalías internas de Rango S en planta Guadalupe durante el FY19, actualmente el 48% de reportes de anomalías internas son registrados con retraso, 79% de los casos el análisis y contramedidas fueron definidas con retraso, con la base de datos del año FY19 se desconoce si las contramedidas fueron implementadas de acuerdo al plan y no hay registro en la base de datos actual de la efectividad de las contramedidas en el 70% de los casos, cuando el deber ser es que el reporte de las anomalías internas deben ser registradas en 24 horas, el análisis y contramedidas definidas en 14 días, la implementación de las Contramedidas de acuerdo al plan y la confirmación de la efectividad un mes después de la implementación de las contramedidas.

#### *3.4.3 Descripción SMART del Objetivo específico del proyecto*

(S) Específico: Incrementar el seguimiento de las anomalías internas Rango S.

(M) Medible:

1. Acciones de contención implementadas dentro de las primeras 24 horas.
2. Registro inicial del reporte de anomalía dentro de las primeras 24 horas.
3. Análisis y contramedidas definidas en 14 días
4. Contramedidas implementadas de acuerdo con el plan
5. Confirmar la efectividad de las contramedidas un mes después de su implementación.

(A) Alcanzable:

1. Acciones de contención implementadas dentro de las primeras 24 horas para el 100% de los casos de anomalías internas.
2. Registro inicial del reporte de anomalía dentro de las primeras 24 horas para el 85% de los casos.
3. Análisis y contramedidas definidas en 14 días para el 80% de los casos.
4. Contramedidas implementadas de acuerdo con el plan para el 90% de los casos.
5. Confirmar la efectividad de las contramedidas un mes después de su implementación para el 90% de los casos.

(R) Relevante: para lograr no ocurrencias de rechazos de cliente debido a la falta de seguimiento e implementación de contramedidas de anomalías internas encontradas.

(T) Tiempo: marzo 2021.

### 3.5 [Medir] Principales Indicadores de Desempeño

Se definieron los principales indicadores para poder medir el desempeño del sistema de anomalías internas y adicionalmente permitir medir el estado inicial del proyecto contra el estado final del proyecto, después de la implementación de las contramedidas.

- Implementación de las acciones de contención dentro de las primeras 24 horas.
- Registro inicial del reporte de anomalía dentro de las primeras 24 horas.
- Análisis y Contramedidas definidas en 14 días.
- Contramedidas implementadas de acuerdo con el plan.
- Confirmar la efectividad de las contramedidas un mes después de su implementación.

Implementación de las acciones de contención dentro de las primeras 24 horas: son acciones de contención como sorteos, re-inspección, disposición del material, pruebas específicas, etc. que se establecen durante las primeras 24 horas de la ocurrencia de la anomalía para evitar el flujo de producto no conforme.

Registro inicial del reporte de anomalía dentro de las primeras 24 horas: es el tiempo en el que se debe de generar el reporte de acción correctiva de la anomalía y enviado a Control de Calidad para su registro.

Análisis y Contramedidas definidas en 14 días: el análisis de la anomalía, la identificación de la causa raíz y el establecer el plan de mejora, contramedidas permanentes para prevenir la recurrencia deben ser definidas dentro de los 14 días posteriores a la ocurrencia de la anomalía.

Contramedidas implementadas de acuerdo con el plan: las contramedidas deberán estar implementadas de acuerdo con el plan establecido en el análisis.

Confirmar la efectividad de las contramedidas un mes después de su implementación: Los resultados de las acciones implementadas se evaluarán después de un mes desde la implementación, como mínimo. Revisar que las acciones implementadas sean efectivas a través de los gráficos de control, pruebas para confirmar la efectividad, etc.

### 3.6 [Análisis] Análisis de la problemática

Con base a la información descrita en las secciones anteriores, existen problemas en diferentes etapas del sistema de anomalías internas. Sin embargo, conforme al análisis del año fiscal 2019, los problemas principales se encuentran en la etapa del análisis de la anomalía con un retraso en el 79% de los casos y en la confirmación de la efectividad de las contramedidas, 70% de los casos no había registro en la base de datos del año fiscal 2019. Por lo que centraremos nuestro análisis en estas etapas.

#### *3.6.1 Análisis de causas de análisis y contramedidas definidas tardío*

Se realizó una lluvia de ideas con los departamentos involucrados, producción, mantenimiento, ingeniería, logística, calidad de partes y control de calidad para el análisis de las posibles causas del análisis tardío. De las cuales se pueden listar:

- Falta de Soporte de los departamentos involucrados en ACAR.
- Se atribuye que la responsabilidad del seguimiento a las acciones es completamente por parte de QC.
- ACARes B y C no resultan relevantes para las áreas a quien se les levanto.

- ACARes no aceptados por el departamento a quien fue levantado (no está claro el Departamento Responsable del ACAR).
- Falta de sentido de pertenencia por los departamentos.
- No se tiene como indicador de los departamentos involucrados por lo que no se preocupan por cerrarlos.
- El tiempo asignado no se tiene previsto para contestarlos.
- Falta de conocimiento en tiempo real de cuantos ACARes tienen como responsable.
- Falta de conocimiento de los productos.
- No se siguen los sistemas de (6M, Control de lote, etc.)
- Falta de análisis
- Falta de correcto llenado de 5P<sup>6</sup>, falta de conocimiento en formato 5P.
- Falta de tiempo y por carga de trabajo.

Se utilizó el diagrama de interrelación con las ideas previas como herramienta para la selección de las causas potenciales. Un diagrama de interrelación es una herramienta de análisis que permite clarificar las relaciones entre factores y problemas, relación causa-efecto por determinadas Salidas (causa) y Entradas (efecto) en donde las causas potenciales seleccionadas son aquellas que tengan mayor cantidad de salidas y menores cantidad de entradas, en este caso se identificaron:

1. Falta de conocimiento en formato 5P.
2. Falta de conocimiento en tiempo real de cuántos ACARes tienen como responsable.

---

<sup>6</sup> 5P- 5 Principles Problems Report. Formato basado en la metodología 5P de Honda, 5 Principles for Problem Solving para la resolución de problemas.

3. ACARes no aceptados por el departamento a quien se levantó (no está claro el departamento responsable del ACAR).

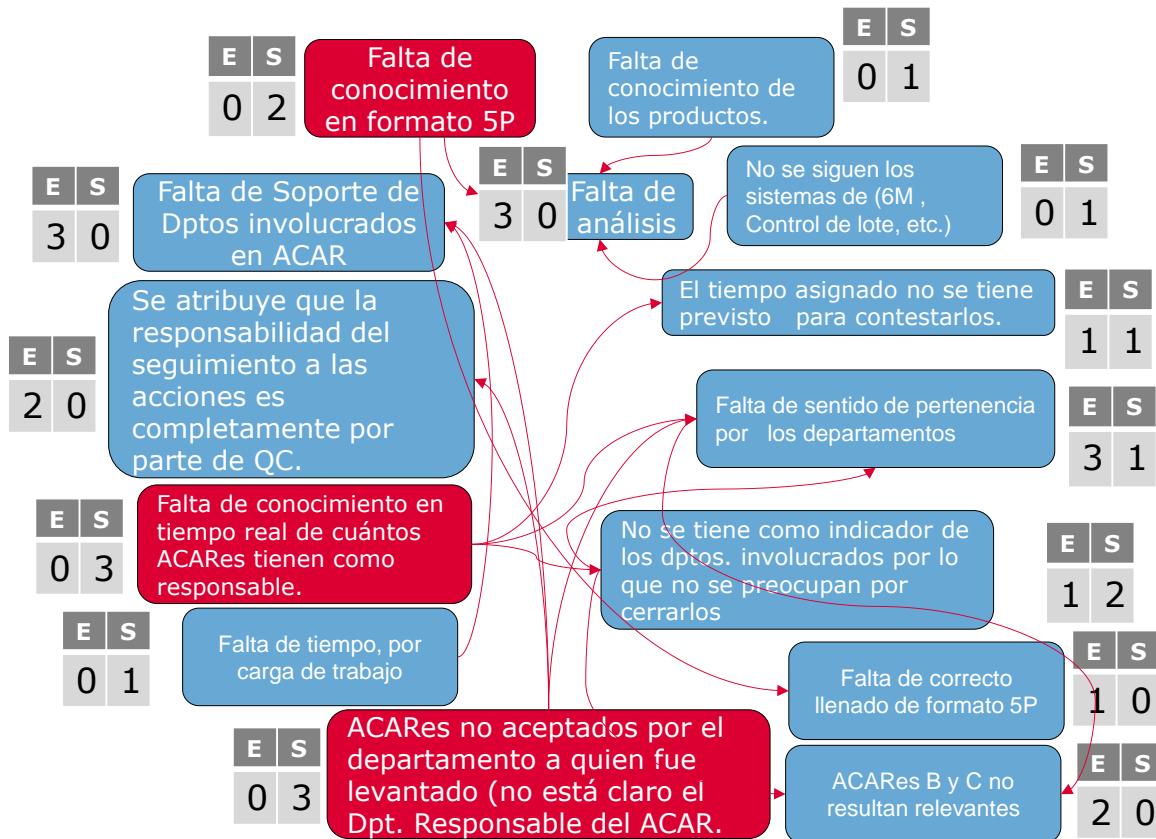


Figura 3.6.1. Diagrama de interrelación para análisis y contramedidas definidas tardío.

Después se utilizó la herramienta de los 5 ¿por qué? para definir las causas a analizar.

Causa Potencial	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
Falta de conocimiento en tiempo real de cuántos ACARes tienen como responsable.	Porque sólo se tiene una junta cada dos semanas para reportar el status, se manda por correo pero los responsables no lo revisan.	Porque el responsable del ACAR no le da seguimiento en tiempo y forma.	Porque no tiene soporte por parte del equipo	Porque el equipo se siente ajeno a las anomalías reportadas y a su seguimiento.	Porque no hay actividades definidas que haga que el equipo tenga un involucramiento directo.
ACARes no aceptados por el departamento a quien fue levantado (no está claro el Dpt. Responsable del ACAR)	Porque el dpto. a quien fue levantado el ACAR no está conforme con la decisión de QC.	Porque quien normalmente asigna al responsable son los especialistas de QC.	Porque hay una falta de involucramiento de la gerencia en la asignación del equipo de trabajo	Porque el responsable del ACAR es definido hasta la generación del ACAR.	Porque el reporte inicial donde se reporta la anomalía permite la discriminación de la asignación de responsables.
Falta de conocimiento en formato 5P.	Porque no hay un entrenamiento.	Porque en el entrenamiento de manejo de anomalías no se explica el llenado de este formato.	Porque el entrenamiento explica sólo que se tiene que llenar el formato 5P con base a la información que pide el formato.	Porque el formato no está claro para cualquier persona de cualquier departamento-	Porque el formato 5P te dice qué tienes que llenar pero no cómo llenarlo

Tabla 3.6.1. 5 ¿Por qué? para análisis y contramedidas definidas tardío.

### 3.6.2 Análisis de confirmación de la efectividad de las contramedidas tardías

Igualmente se realizó una lluvia de ideas con los departamentos involucrados, para el análisis de las posibles causas de la tardía confirmación de la efectividad de las contramedidas y de la falta de registro. De las cuales se pueden listar:

- Falta de responsable para la actividad de registro final del reporte.
- Debilidad en sistema de acciones correctivas (ACAR).
- Falta de seguimiento a las contramedidas.
- Falta de involucramiento de los departamentos de servicio (ingeniería, calidad, mantenimiento).
- Falta de comunicación.
- Falta de conocimiento en tiempo real de cuántos ACARes tienen abiertos como responsable.

Se utilizó el diagrama de interrelación con las ideas previas como herramienta para la selección de las causas potenciales, aquellas que tengan mayor cantidad de salidas y menores cantidad de entradas, en este caso se identificaron:

- Falta de conocimiento en tiempo real de cuántos ACARes se tienen como responsable.
- Debilidad en el sistema de acciones correctivas.

Debido a que la falta de conocimiento de cuántos ACARes se tienen como responsable, se omitirá el análisis de este, ya que se mostró en la sección 3.6.1.

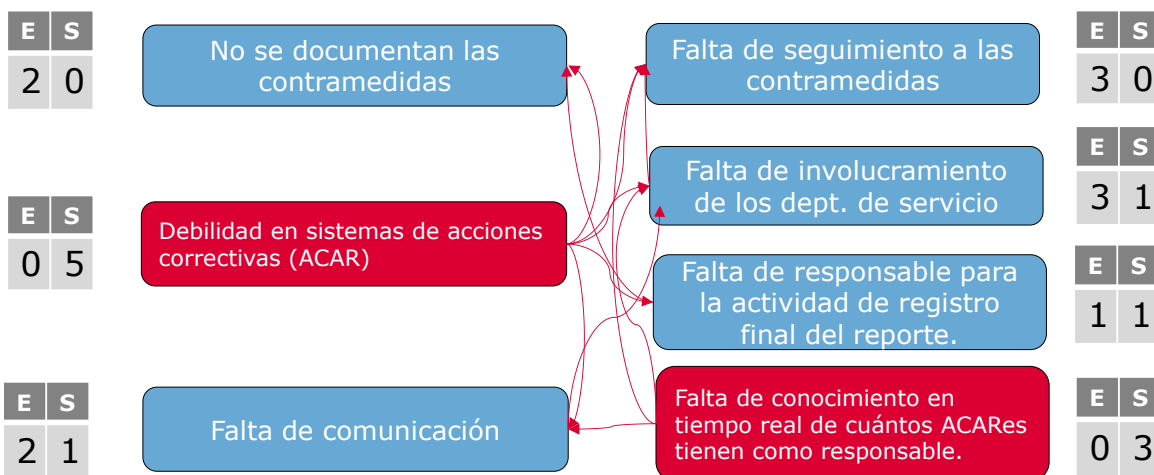


Figura 3.6.2. Diagrama de interrelación para confirmación de la efectividad de las contramedidas tardías.

### 3.6.3 Hipótesis

Se cree que el diseño del sistema y/o prácticas actuales de manejo de anomalías es débil lo que ocasiona una deficiencia en el cumplimiento en tiempo y forma en el manejo de anomalías.

### 3.6.4 Plan de investigación, 5W + 2H

Se estableció un plan de investigación para probar la hipótesis, definir actividades, asignar fechas, responsables, que se realizarán para encontrar las causas raíz del problema.



¿Qué? (Problema)	¿Cómo? (Objetivo)	¿Por qué? (Hipótesis)	¿Cuánto?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?
1. No hay actividades definidas que haga que el equipo tenga un involucramiento directo.	Revisar los procedimientos internos de manejo de anomalías y Reporte de acción correctiva de anomalías para definir el deber ser y establecer el flujo ideal del manejo de anomalías.	Se cree que el diseño del sistema actual o práctica actual de manejo de anomalías es débil lo que ocasiona una deficiencia en el cumplimiento en tiempo y forma en el manejo de anomalías.	- Todo el personal involucrado en el monitoreo de los ACARes.	Equipo de QC: L. Espinoza Jorge Hdz K. López E. Navarro	Junio 2020	Denso, Planta GPP.
2. El reporte inicial donde se reporta la anomalía permite la discriminación de la asignación de responsables del ACAR.						
3. El formato 5P te dice qué tienes que llenar pero no cómo llenarlo.						
4. Debilidad en sistemas de acciones correctivas.						

Tabla 3.6.2. Plan de investigación, 5W + 2H.

### 3.6.5 Análisis de la Hipótesis

Primeramente, se definió el flujo ideal para el manejo de anomalías internas con sus responsables:

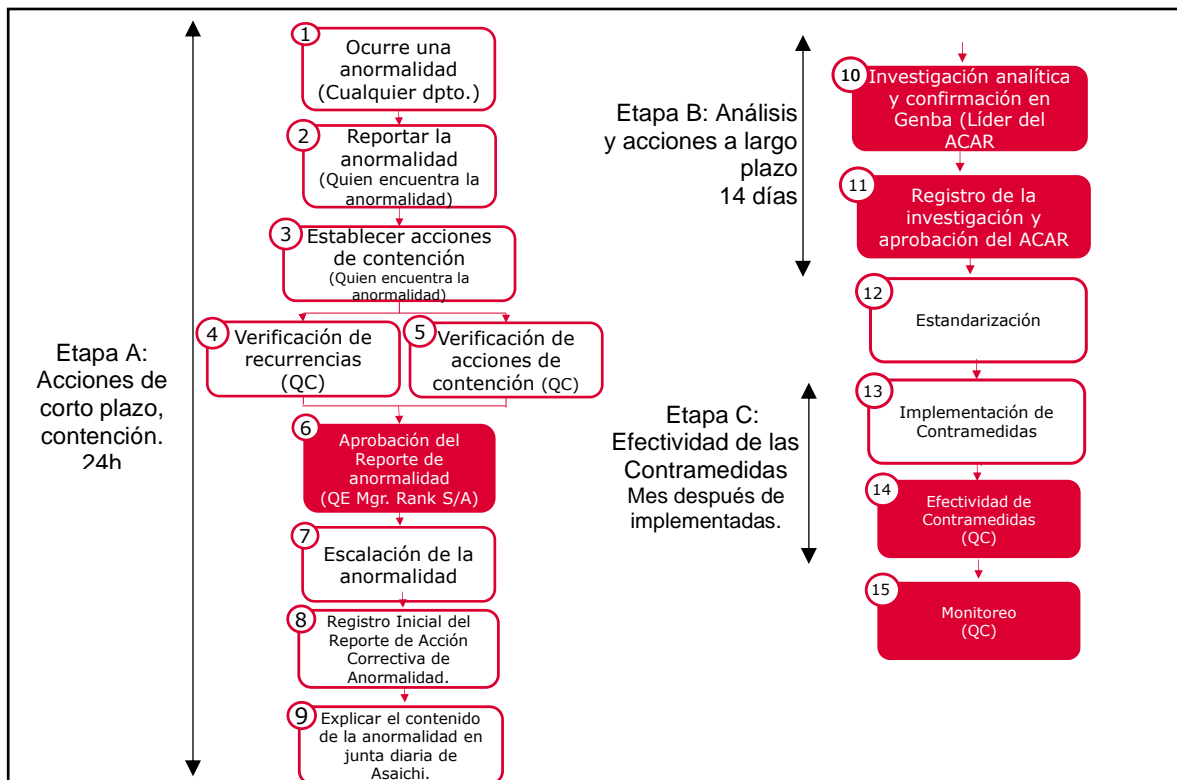


Figura 3.6.3. Flujo ideal para el manejo de anomalías.

1. Ocurrencia de la anomalía: definir la anomalía, cualquier departamento, persona dentro de la compañía puede reportar una anomalía.
2. Reportar la anomalía: el operador quién encuentre una anomalía, debe seguir el flujo de parar-llamar-esperar para notificar al jefe de grupo, a su vez el jefe de grupo debe notificar a su supervisor y el supervisor al gerente de área. El jefe de grupo o quién encuentre la anomalía es el responsable de crear la guía de anomalía de calidad donde se describen los detalles de la anomalía.
3. Establecer acciones de contención: se establecen contramedidas a corto plazo, confirmar los detalles del problema, considerar si fluyó fuera de la compañía y las acciones a tomar. El Gerente de producción en consenso con Control de Calidad (QC), aprueban el reinicio de producción (Una vez que haya sido verificado que la anomalía fue contenida o puede ser detectada al 100%).
4. Verificación de recurrencias: quien encuentra la anomalía, así como QC, confirma si la anomalía ya se ha presentado anteriormente.
5. Verificación de medidas de contención: Control de calidad verifica que las acciones de contención son apropiadas.
6. Aprobación de formato guía de anomalía de calidad: El gerente del área que encuentra la anomalía debe asignar al líder para el seguimiento de la anomalía y el nivel crítico, rango de la anomalía. El Gerente de Calidad revisa y aprueba el rango de la anomalía, y define los casos en que no aplicaría rango de anomalía, en este caso no se generaría un Reporte de Acción Correctiva de Anomalía (ACAR). En caso de no estar disponible el Gerente, entonces el Gerente Asistente o Supervisor de Calidad revisará y aprobará el rango. El Gerente y/o Asistente de Gerente de cada área relacionada aprueban la guía de anomalía, definen el equipo

de trabajo y aprueban o requieren acciones de contención adicionales. En caso de que la responsabilidad sea compartida, o no esté clara de inicio, QC designará a los responsables de contestar el ACAR y/o tomará el liderazgo para la contestación del ACAR.

7. Escalación de la anomalía: Se informa de la anomalía a través del “QC Fast Report” que es un resumen de la guía de anomalía. Y se informa a la gerencia de Calidad de acuerdo con el rango de la anomalía, para rango S informar a Director de Calidad y Gerente General, para rango A informar al Gerente General de Calidad.
8. Registro Inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad: Después de que la generación del ACAR ha sido aprobada, el responsable de contestar el ACAR lo genera y se entrega al departamento de Control de Calidad para su registro, una vez registrado, se emite el ACAR al departamento responsable del ACAR para dirigir el análisis, definir causa raíz y contramedidas a largo plazo.
9. Explicar el contenido de la anomalía en la junta diaria de Asaichi<sup>7</sup>: Para reporte de anomalías rango S y A el contenido de la anomalía y las acciones de contención deberán ser explicadas en la próxima junta de Asaichi diaria.
10. Investigación analítica y confirmación en Genba<sup>8</sup>: El equipo de trabajo deberá realizar el análisis de investigación y confirmar si las acciones correctivas aplican en procesos similares. La confirmación de la causa raíz y acciones correctivas deberán ser explicadas por el líder de la anomalía y el equipo de trabajo y verificadas en el área de trabajo antes de su aprobación por el Gerente o Asistente de Gerente de

---

<sup>7</sup> Asaichi: primera cosa de la mañana, junta diaria en la que se revisan indicadores de producción, calidad, seguridad y actividades relevantes para la planta.

<sup>8</sup> Genba: término japonés que significa “en el sitio de acción”. En este contexto se refiere a la acción de ir a la ubicación real donde ocurrió el problema.

Calidad para rangos de anormalidad S y A, supervisor o superior para rango A, especialista o superior para rango B y C.

11. Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad: Los resultados de la investigación y contramedidas deberán ser registrados por el líder de la anormalidad en el formato de Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad (ACAR) en el caso de anormalidades Rango S, A, B, C. En el caso de Rango S y A, adicionalmente al ACAR, generar un 5P<sup>9</sup>. El aprobador del ACAR y/o 5P dependerá del rango de la anormalidad conforme a la Tabla 3.6.3.

Reporte	Rango S	Rango A	Rango B	Rango C
ACAR	Gerente de dpto. responsable. ★Aprobador final: Gerente de Calidad.	Gerente o Asistente de Gerente del dpto. responsable. ★Aprobador final: Gerente de Calidad o Asistente de Gerente.	Gerente o Asistente de Gerente del dpto. responsable. ★Aprobador final: Asistente de Gerente o Supervisor de Calidad	Gerente o Asistente de Gerente del dpto. responsable. ★Aprobador final: Supervisor de Calidad
5P	Gerente de dpto. responsable. ★Aprobador final: Gerente de las áreas involucradas.	Gerente o Asistente de Gerente del dpto. responsable. ★Aprobador final: Gerente de las áreas involucradas o Asistente de Gerente.	N/A	N/A

Tabla 3.6.3. Aprobación de reporte de investigación.

El ACAR y 5P se le regresará a Control de Calidad para planear la verificación de la implementación de contramedidas.

12. Estandarización: Los departamentos responsables deberán estandarizar las mejoras para evitar la recurrencia, actualización de documentos como PFMEA, Plan de

<sup>9</sup> 5 Principles Problems Report.

Control, Instrucciones de trabajo, Flujo de Proceso, procedimientos, etc. de acuerdo con el tiempo establecido.

13. Implementación de Contramedidas: Control de Calidad confirmará que las contramedidas a largo plazo están debidamente implementadas de acuerdo con el tiempo establecido y planeará la verificación de la efectividad de las contramedidas.
14. Confirmar la efectividad de las contramedidas: Control de Calidad deberá evaluar la efectividad de las contramedidas a través de los controles de procesos como gráficos de control, gráfico-P, etc. para Rango S y A la confirmación será al mes y a los 3 meses después de implementadas las contramedidas y para Rango B y C, la confirmación será al mes después de implementadas las contramedidas.
15. Monitoreo: El monitoreo de la anormalidad debe ser a lo largo de las diferentes etapas de la anormalidad, a través de la base de datos. Ésta deberá ser actualizada cada vez que un ACAR es entregado a QC, en la Etapa A: al registro inicial del ACAR (Paso 8), en la Etapa B: registrar el plan para el Paso 10 y después del análisis para planear la verificación de las contramedidas (Paso 11), en la Etapa C: después de confirmar la implementación de contramedidas (Paso 13) y de confirmar la efectividad (Paso 14). Así mismo, una vez por semana el estado del sistema de ACARes deberá ser revisado y compartido con los departamentos relacionados en la junta de Asaichi.

Una vez definido el flujo ideal para el sistema de anormalidades internas, se comparó con la práctica actual en planta donde se identificaron las principales problemáticas en las siguientes etapas del sistema de anormalidades, marcadas en rojo en la Figura 3.6.3:

## 6. Aprobación de formato guía de anormalidad de calidad

Al analizar esta etapa, se encontró en la práctica actual una falta de asignación de responsables del equipo y del líder para la contestación del ACAR por parte de la gerencia de cada departamento, ya que éstos se definen hasta el paso 8, Registro Inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad por el responsable del ACAR en el caso del equipo de trabajo y por Control de Calidad para el líder del ACAR, sin embargo, como se menciona en la sección 3.6.1, esto ocasiona ACARes que no son aceptados por el departamento a quien fue levantado.

## 10. Investigación analítica y confirmación en Genba

Actualmente como se mencionó, el tiempo del análisis supera los 14 días en más del 50% de los casos. Se analizaron las anormalidades internas rango S presentadas durante el año fiscal 2019 donde se concluyó que existe una falta de análisis sistemático, que, en los Rangos S y A, sólo se copiaba la información del ACAR al 5P, sin realizar todas las etapas que pide el 5P. Además, se encontró que el análisis no llega hasta el análisis sistémico, es decir, definir la causa raíz sistémica, que es una falla debido a la deficiencia en los procedimientos o políticas centrales que existen o que deberían existir, que permitieron producir o no detectar la(s) pieza(s) inicial(es) con el modo de falla (defecto), (Honda Motor Company).

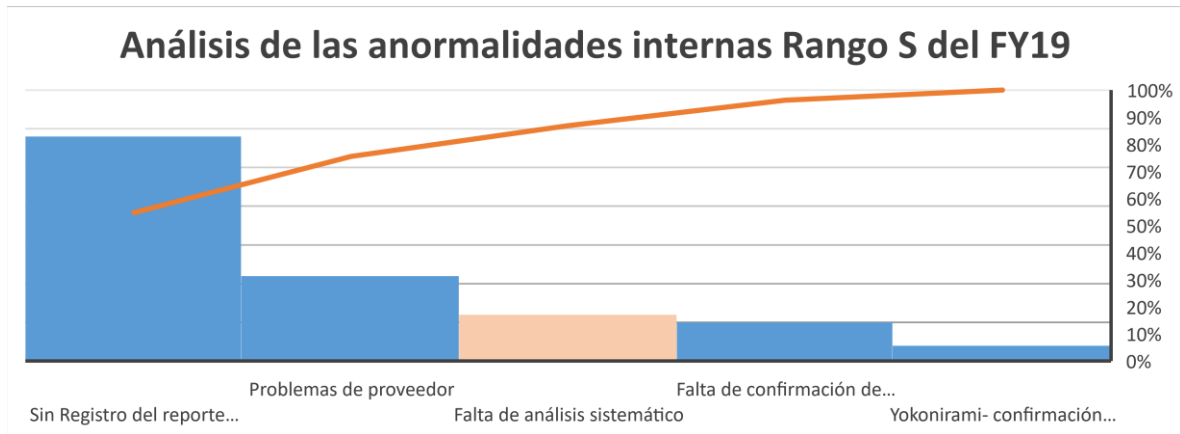


Figura 3.6.4. Diagrama de Pareto para el análisis de las anomalías internas Rango S del FY19.

Adicionalmente, se encontró una falta de confirmación en Genba del análisis, causa raíz y acciones correctivas en el área de trabajo antes de aprobación por la gerencia, asistente de gerente, supervisor o especialista dependiendo del rango marcado en el procedimiento interno, por desconocimiento de la actividad, actualmente sólo los especialistas con el equipo de trabajo realizan juntas de trabajo para el análisis y sólo se presentan algunos de los casos en la junta de ACARes Rango S.

11. Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad

Al analizar esta etapa, se encontró en la práctica actual que la aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad (ACAR) y el 5P (5 Principles Problem Report) independientemente del rango pasan a aprobación final por el asistente de gerente de calidad, lo que involucra un cuello de botella en este paso.

14. Confirmar la efectividad de las contramedidas

En esta etapa se encontró que no se estaba confirmando las contramedidas a los 3 meses para los Rangos S y A, sólo al mes después de implementación, debido a que el monitoreo actual

es en papel, en el mismo reporte del 5P y no se cuenta con alguna notificación como recordatorio.

## 15. Monitoreo

Como se mencionó anteriormente, el monitoreo de la anomalía es a través de la base de datos. Sin embargo, se encontraron las siguientes problemáticas con la práctica actual:

¿Cuándo actualizar base de datos?	Actividad- Flujo ideal	Práctica Actual
8.Registro Inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad	1. Registro de la información inicial del ACAR en la base de datos 2. Planear la confirmación de la causa raíz y acciones correctivas en el área de trabajo antes de su aprobación (Paso 10).	1. OK 2. No se tiene el campo en la base de datos para su planeación.
10. Investigación analítica y confirmación en Genba.	Actualizar la base de datos con la fecha real de confirmación en Genba.	No se tiene el campo en la base de datos.
11. Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad	Planear la verificación de la implementación de contramedidas	Se tiene el campo en la base de datos sin embargo no se sabe la fecha real de implementación.
13. Implementación de Contramedidas	Planear la verificación de efectividad de las contramedidas un mes o 3 meses después de la implementación de las contramedidas.	No se hace una planeación con base a la fecha de implementación.
14. Confirmar la efectividad de las contramedidas	Actualizar la base de datos con la fecha real de confirmación.	En más del 50% de los casos no se registra.

Tabla 3.6.4. Práctica actual en el monitoreo de anomalías internas.

En conclusión, la base de datos actual no permite un seguimiento apropiado para monitorear cada etapa de la anomalía.

Por otra parte, el estado de los ACARes en la práctica actual es reportado y compartido cada dos semanas en la junta de ACARes Rango S y se envía por correo a los involucrados. Sin embargo, no hay un sistema compartido de consulta con estados actualizados, ya que la base



de datos actualmente solo es manejada y controlada por Control de Calidad, pero esta información no está disponible para las demás áreas.

#### *3.6.4 Sumario del análisis de la problemática*

Como resultado del análisis del sistema actual de anomalías internas contra el sistema ideal se identificaron las siguientes problemáticas:

1. Falta de asignación de responsables del equipo y del líder para la contestación del ACAR por parte de la gerencia de cada departamento.
2. Falta de confirmación en Genba de las causas y acciones correctivas en el área de trabajo antes de aprobación.
3. Falta de análisis sistémico de causa raíz.
4. Falta de aprobación del ACAR y falta de confirmación de la efectividad de acuerdo con el rango de anomalía.
5. La Base de datos actual no permite un seguimiento apropiado para monitorear cada etapa de la anomalía.
6. La difusión del estado de los ACARes se reporta cada dos semanas y no hay un sistema compartido de consulta con estados actualizados al día.

### 3.7 [Mejora] Implementación

Para la implementación de las mejoras para el sistema de anomalías internas se utilizó la herramienta 5W + 2H. Las mejoras para implementar se describen en la siguiente Tabla 3.7.1.

Causa Raíz	¿Qué?	¿Por qué?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuánto?
1. Falta de asignación de responsables del equipo y del líder del ACAR por parte de la gerencia de cada departamento.	Asignación de líder de ACAR y definición del equipo de trabajo en la guía de anomalía.	- Tener claro el departamento responsable del ACAR - Mejora en tiempo de respuesta	oct-20	E. Navarro	Planta GPP	- Entrenamiento "Kick-off meeting ACAR system reinforce activity"	\$0
2. Falta de confirmación en Genba de las "Causas" y "Acciones correctivas" en el área de trabajo antes de aprobación.	Establecer revisiones tempranas en Genba para análisis de la causa raíz.	Reducir el tiempo de análisis mediante la escalación por rango e identificación temprana de posibles causas.	oct-20	E. Navarro	Planta GPP	- Establecer junta de confirmación temprana en Genba - Confirmación de las "Causas" y "Acciones correctivas" en el área de trabajo, antes de aprobación	\$0
3. Falta de análisis sistémico de causa raíz	Nuevo sistema de análisis de anomalías para Rango S.	Para el análisis de la información de los ACARs S y pasar de un análisis reactivo a predictivo.	1era Etapa- ACARs cerrados a partir de Octubre 26. 2da Etapa- Enero 2021	Especialista de QC	Planta GPP	1era Etapa- Recolectar información a través de nueva base de datos. Actualizar formato SP para mejor entendimiento para el equipo 2da Etapa- PDCA & Top Genba Activity	\$0.00
4. Falta de aprobación del ACAR y falta de confirmación de la efectividad de acuerdo al rango de la anomalía	Etapas del sistema de anomalías	Reducir el tiempo de cierre del ACAR mediante el involucramiento del equipo y priorización por rango de anomalía.	sep-20	E. Navarro	Planta GPP	Establecer roles y responsabilidades	\$0.00
5. La Base de Datos actual no permite un seguimiento apropiado para monitorear cada etapa de la anomalía.	Realizar nueva base de datos & dashboard de estatus	Para evitar retrasos en cada etapa de la anomalía y visualizar el cumplimiento.	sep-20	E. Navarro	Planta GPP	- Desarrollo de archivo en electrónico para el monitoreo de las etapas de la anomalía	\$0.00
6. La difusión del estatus de los ACARs se reporta cada dos semanas y no hay un sistema compartido de consulta con estatus actualizados.	Establecer software electrónico de manejo de anomalías internas	Para evitar retrasos en cada etapa de cumplimiento en tiempo real de forma electrónica y evitar pérdida del registro.	may-21	R. Tello, programador QC - SPP/APP/GPP	Planta GPP	- Diseño, desarrollo e implementación de software electrónico de manejo de anomalías internas.	\$0.00
	Difundir el estatus de los ACARs una vez a la semana y compartir el estado para su consulta	Para evitar retrasos en cada etapa de la anomalía y visualizar el cumplimiento.	oct-20	E. Navarro	Planta GPP	- Realizar juntas de seguimiento semanales - Definir dónde se puede consultar la información.	\$0.00
	Establecer software electrónico de manejo de anomalías internas	Para evitar retrasos en cada etapa de la anomalía y visualizar el cumplimiento en tiempo real de forma electrónica y evitar pérdida del registro.	may-21	R. Tello, programador QC Team SPP/APP/GPP	Planta GPP	- Diseño, desarrollo e implementación de software electrónico de manejo de anomalías internas.	\$0.00
1, 2, 3, 4, 5, 6	Kick-off meeting "ACAR system reinforce activity"	Para el involucramiento del equipo	oct-20	E. Navarro	Planta GPP	- Compartir roles y responsabilidades al equipo - Establecer plan de recuperación para ACARs vencidos rangos "S" y nuevos como prioridad por área. - Explicar cambios en el sistema actual	\$0.00

Tabla 3.7.1. 5W+2H Implementación de la mejora

3.7.1 Mejora 1- Asignación de líder de ACAR y definición del equipo de trabajo en la guía de anomalía.

Actividad	Antes	Después
Asignar líder del ACAR	Al generar el ACAR por el Especialista de QC	En la guía de anomalía por Gerencia de departamento quien encuentra la anomalía ★Aprobador final: Gerencia de Calidad
Definir el equipo de trabajo	En el ACAR por el Líder del ACAR	En la guía de anomalía por Gerente / Asistente de Gerente de cada dpto.

Tabla 3.7.2. Asignación de líder de ACAR y definición del equipo de trabajo.

The image shows a detailed view of the 'Guía de Anormalidades de Calidad en Área de Producción' form. The form is divided into several sections:

- Header:** 'Guía de Anormalidades de Calidad en Área de Producción' with fields for 'Folio:' and 'RANK:'.
- Section 1: Descripción de la Situación y Hechos** (Description of the Situation and Facts). This section includes fields for 'Área:', 'Fecha:', 'Responsable:', 'Descripción del producto', 'Número de parte:', 'Modelo:', 'Lote:', and 'Cantidad:'.
- Section 2: Diagnóstico** (Diagnosis). This section contains numerous checkboxes and text boxes for identifying the cause of the defect, such as '¿Dónde se encontró?', '¿Cómo se detectó?', '¿Cuál fue el defecto?', '¿En qué operación?', '¿Recurrencia?', '¿La causa de esta anomalía?', '¿Existió cambio de componente?', '¿Existió cambio de maquinaria?', '¿Existió cambio en proceso?', '¿Existió cambio en Jig?', '¿Método de trabajo', '¿Hay instrucciones?', '¿Hay muestra límite?', '¿Hay otra anomalía?', '¿Tiene marca de inspección?', and '¿Esta pieza había salido de línea?'.
- Section 3: Aprobación por Gerentes** (Approval by Managers). This section includes a table for 'Aprobación por Gerentes' with columns for various departments: Mgr FI, Mgr PRO, Mgr QA, Mgr QC, Mgr PE, Mgr PQ, Mgr MA, Mgr PC, Mgr LOG, Other, and Rank: S OE Director. Below this is a table for 'Membros del equipo' (Team Members) with columns for FI, PRO, QA, QC, PE, PQ, MA, PC, LOG, and Other.
- Section 4: Acciones requeridas** (Required Actions). This section includes checkboxes for 'Requisitos para acciones?' and 'Acciones requeridas/Requisiciones:'.

Two callouts are present:

- A box labeled 'Líder responsable de llenar ACAR' points to the 'Responsable:' field in the 'Descripción de la Situación y Hechos' section.
- A box labeled 'Equipo de trabajo' points to the 'Membros del equipo' table.

Figura 3.7.1. Guía de Anormalidad de Calidad, asignación de líder y equipo de trabajo de la anomalía.

### 3.7.2 Mejora 2- Establecer revisiones tempranas en Genba para análisis de causa raíz.

Para esta mejora, se establecieron las siguientes actividades antes de los 14 días para de esta forma involucrar a todo el equipo de trabajo y a la vez, la gerencia, en los casos de Rango S y A, orientar al equipo de trabajo y evitar que lleguen los 14 días, el responsable emita el reporte a aprobación y se regresé en la etapa de revisión por requerimientos adicionales y/o falta de análisis.

Actividad	Foro	Objetivo	Antes	Después
1. Llevar junta de Confirmación Temprana en Genba	Rango S: Genba Rango A: Junta de TPM.	Confirmar los detalles del problema, posibles causas de ocurrencia y flujo en una etapa temprana. Llenar sección 2-A del 5P Investigación de posible(s) causa-raíz.	El líder del ACAR con el equipo de trabajo realizan juntas de trabajo para el análisis.	Junta de Confirmación Temprana en Genba con escalación de acuerdo con el rango.
2. Confirmación de las “Causas” y “Acciones correctivas” en el área de trabajo, antes de aprobación	-Rango S: Junta ACARes. -Rango A, B, C: Junta de Asaichi.	- Tener una pre-aprobación de Reporte. - Confirmar algún requerimiento adicional.	Especialistas de QC confirman el análisis	Junta de Confirmación de Causas y Acciones correctivas con escalación de acuerdo con el rango.

Tabla 3.7.3. Revisión temprana en Genba para análisis de causa raíz.

Así mismo, se estableció las responsabilidades del equipo y su escalación con base al rango de anomalía.

Rango	Tiempo	Organizador	Asistencia Requerida
Rango S Rango A	Rango S: media hora después de que ocurre la anomalía. <sup>10</sup> Rango A: 1er día de reportada la anomalía.	Organizador -Líder de ACAR Rango S- QC	-Gerente y/o Asistente de Gerente de Calidad -Gerente y/o Asistente de Gerente de Departamentos relacionados. -Equipo de trabajo establecido

<sup>10</sup> En turno 3 el Asistente de Gerente de Producción a cargo, evaluará la situación y decidirá las acciones de contención y la junta se realizará a temprana hora del día siguiente.

Rango B Rango C	1er día de reportada la anomalía.	Organizador- Líder de ACAR	-Supervisor de Calidad -Equipo de trabajo establecido
--------------------	-----------------------------------	----------------------------	--

Tabla 3.7.4 Responsabilidades y escalación de juntas de Confirmación Temprana.

De forma gráfica el flujo en esta etapa sería de la siguiente forma:



Figura 3.7.2. Flujo de revisión temprana en Genba para el análisis de la causa raíz.

### 3.7.3 Mejora 3- Nuevo sistema de análisis para anomalías Rango S

Propósito: evitar recurrencias atacando el problema de forma sistemática y utilizar esa información para pasar de un análisis de ACARes reactivo a predictivo mediante la mejora continua a través del Top Genba Activity<sup>11</sup>.

Para esta mejora, primeramente, se modificó el formato 5P que se utiliza para el análisis para guiar al personal en el tipo de información que se debería considerar.

Antes. Sección 2-A. Investigación de posible(s) causa-raíz.

<sup>11</sup> Actividad realizada una vez por semana por la gerencia de diferentes áreas, donde se audita el sistema de calidad.

2-A. Investigación de posible(s) causa-raíz	
1) Verificación de la anomalía en Genba (Uso de flujo de proceso, QA Network/PFMEA):	3) Hipótesis de la causa de (Ocurrencia) Generación:
2) Identificación de posibles causas (5M + 1E):	

Figura 3.7.3. 5P Formato actual, sección 2-A.

Después. Sección 2-A. Investigación de posible(s) causa-raíz.

Esta sección será llenada durante la junta de Confirmación Temprana en Genba.

2-A. Investigación de posible(s) causa-raíz	
1) Verificación de la anomalía en Genba (Uso de flujo de proceso, QA Network/PFMEA):	3) Hipótesis de la causa de (Ocurrencia) Generación:
2) Identificación de posibles causas (5M + 1E):	
<b>Máquina</b>	Ocurrían muchos paros cortos? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Salían muchos defectos? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Funcionan los pokayokes? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Hubo reparación? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Hubo cambio de partes de las máquinas? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Cambio de Jig? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Desgaste de Jig? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Falta de mantenimiento preventivo? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    No hubo nada? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Otro: _____
<b>Material / Componente</b>	Cambio de Lote? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Piezas después de PCR/EC? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Pieza/componente con Desviación? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Piezas retrabajadas? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Piezas sorteadas? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    No hubo nada? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Otro: _____
<b>Man (Persona)</b>	Asociado nuevo en operación? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Asociado con experiencia? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Asociado comodín (JR)? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Otro: _____
<b>Método</b>	Piezas después de un PCI? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Seguía la H.I.T.? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Cambio de especificación? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Se indica qué hay que checar en la H.I.T.? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Hay muestra límite? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Otro: _____
<b>Mediciones</b>	Piezas después de un PCI? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Anormalidad en SPC? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Otro: _____
<b>Environment</b>	Nivel de contaminación anormal? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Cambio en humedad? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No    Otro: _____
<p>The diagram is an Ishikawa (fishbone) diagram. It features a central horizontal arrow pointing to the right towards a yellow box labeled 'Descripción de la Anormalidad'. From this central arrow, three main branches extend to the left, labeled 'Environment', 'Método', and 'Personal'. Each of these three branches further divides into three smaller arrows pointing towards the central line. Below the main branches, there are three boxes labeled 'Material', 'Máquina', and 'Mediciones', each with an arrow pointing upwards towards the corresponding main branch.</p>	

Figura 3.7.4. 5P Formato nuevo, sección 2-A.

Antes. Sección 2-B. Análisis de posible(s) causa-raíz y selección de causa(s) raíz.

<b>2-B. Análisis de Causa-Raíz y selección de Causa-Raíz</b>						
Análisis de 5 Por qué's de la anomalía	1 Porque	2 Porque	3 Porque	4 Porque	5 Porque	Conclusión
Ocurrencia (Generación)						
Flujo (No detección)						

Figura 3.7.5. Formato actual 5P. Sección 2-B.

Después. Sección 2-B. Análisis de posible(s) causa-raíz y selección de causa(s) raíz.

Como acción de mejora, se incluyó en el nuevo formato el análisis sistémico de la causa raíz para que no sea omitido en el análisis. Con esta mejora, como salida del 5P tendremos qué sistema o sistemas están débiles.

<b>2-B. Análisis de posible(s) causa-raíz y selección de Causa(s)-Raíz.</b>						
Análisis de 5 Por qué's de la anomalía	1 Porque	2 Porque	3 Porque	4 Porque	5 Porque	Conclusión
Ocurrencia (Generación)						
Flujo (No detección)						
Sistémico (Generación)						

Figura 3.7.6. Formato nuevo 5P. Sección 2-B.

Como segunda etapa, es analizar esta información, ver la tendencia de qué sistemas son los más débiles y empezar un círculo PDCA a través de la actividad del Top Genba Activity.

Es decir, identificar el sistema más débil, auditar el sistema en las diferentes líneas de producción por la gerencia, recolectar los resultados y definir un plan de acción.

*3.7.4. Mejora 4- Roles y Responsabilidades para la aprobación del ACAR y confirmación de la efectividad de acuerdo con el rango de anomalía.*

Propósito: Reducir el tiempo de cierre del ACAR mediante la priorización por rango de anomalía.

Actividad	Antes	Después
Paso 11. Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.	Aprobación: Asistente de Gerente de Calidad.	Aprobación de Reporte de Investigación por rango de anomalía conforme a la Tabla 3.6.3.
Paso 14. Confirmar la efectividad de las contramedidas.	Especialista de QC al mes después de la implementación de contramedidas.	Rango S y A: al mes y a los 3 meses de la implementación de contramedidas. Rango B y C: al mes de la implementación de contramedidas.

Tabla 3.7.5. Roles y Responsabilidades de acuerdo con el rango de anomalía.

*3.7.5. Mejora 5- Nueva base de datos y tablero para la visualización del estado de ACARes.*

Propósito: evitar retrasos en cada etapa de la anomalía y visualizar el nivel el cumplimiento.

Para esta mejora se desarrolló un archivo en electrónico para el monitoreo de las etapas de la anomalía hasta su cierre.



¿Cuándo actualizar base de datos?	Actividad- Flujo ideal	Antes	Después
8.Registro Inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad	Planear la confirmación de la causa raíz y acciones correctivas en el área de trabajo antes de su aprobación (Paso 10).	No se tiene el campo en la base de datos para su planeación.	Se agregó en la base de datos para su planeación.
10. Investigación analítica y confirmación en Genba.	Actualizar la base de datos con la fecha real de confirmación en Genba.	No se tiene el campo en la base de datos.	Se agregó en la base de datos para su registro.
11. Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad	Planear la verificación de la implementación de contramedidas	Se tiene el campo en la base de datos sin embargo no se sabe la fecha real de implementación.	Se agregó en la base de datos el campo para registrar la fecha real y el campo para verificar las contramedidas sistémicas y un campo para visualizar el estado: Cerrado a tiempo, cerrado con retraso, vence pronto, vencido.
13. Implementación de Contramedidas	Planear la verificación de efectividad de las contramedidas un mes o 3 meses después de la implementación de las contramedidas.	No se hace una planeación con base a la fecha de implementación.	Planeación con base a la fecha de implementación, se agregó el campo para confirmar las contramedidas a los 3 meses.

Tabla 3.7.6. Mejoras en el Monitoreo de Anormalidades

Los campos para la Nueva Base de Datos se diseñaron por Etapas de la Anormalidad como se muestra en la Figura 3.7.7.

Etapa A- Acciones de corto plazo, contención.

ETAPA A- 24 Hrs.						
Etapa A Short Term C/M Due date (24h)	Etapa A Short Term C/M Real Date	Etapa A Status1	Etapa A Statu	Registro	Registro Real	Registro Status

Etapa B: Análisis y acciones a largo plazo.

Plan	Real	ETAPA B- 14 días		
Genba Root Cause and C/M confirmation	Genba Root Cause and C/M confirmation	Etapa B Long Term C/M Due date (14días)	Etapa B Long Term C/M Real date	Etapa B Status

Implementación de Contramedidas

IMPLEMENTACIÓN DE CONTRAMEDIDAS						Sólo para Rango S		
CM1 - O Target	CM1 - O Real	CM1 - O Status	CM1 - D Target	CM1 - D Real	CM1 - D Status	CM - S Target	CM - S Real	CM - S Status

Etapa C: Efectividad de las Contramedidas

Rango S/A/B/C: Al mes después de implementación de C/M.			Rango S, A: 3 meses después de implementación de C/M.		
ETAPA C Efectividad Due date	ETAPA C Real Date	ETAPA C Status	ETAPA C Efectividad Due date	ETAPA C Real Date	ETAPA C Status

Análisis del sistema

ANÁLISIS			
Tiempo de Ciclo	Análisis Ocurrencia	Análisis Detección	Sistema Débil

Figura 3.7.7. Diseño de la nueva base de datos para el seguimiento por etapas.

### 3.7.6. Mejora 6- Difusión del estado de los ACARes.

Propósito: Evitar retrasos en cada etapa de la anomalía y visualizar el cumplimiento por responsable del ACAR y equipo de trabajo.

Actividad	Antes	Después
Paso 15. Monitoreo Estado de ACARes	Compartido al equipo cada dos semanas.	Cada semana en Asaichi y/o junta de ACARes y acceso abierto a la información.
	Presentación de estado de los ACARes Rango S y A enviada por mail con el estado hasta ese día.	Dashboard con visualización de todos los ACARes y estado actualizado diario.

Tabla 3.7.7. Difusión del estado de los ACARes.

Así mismo para visualizar el estado de los ACARes, se desarrolló un tablero con los principales indicadores: las anomalías por rango de ACAR acumuladas y su tendencia mensual, las anomalías por producto acumuladas y su tendencia mensual, así como los indicadores por cada etapa de la anomalía, Etapa A: Acciones de Contención y Registro inicial, Etapa B: Análisis y contramedidas definidas, Implementación de las Contramedidas, y Etapa C: Confirmación de la Efectividad de las contramedidas.

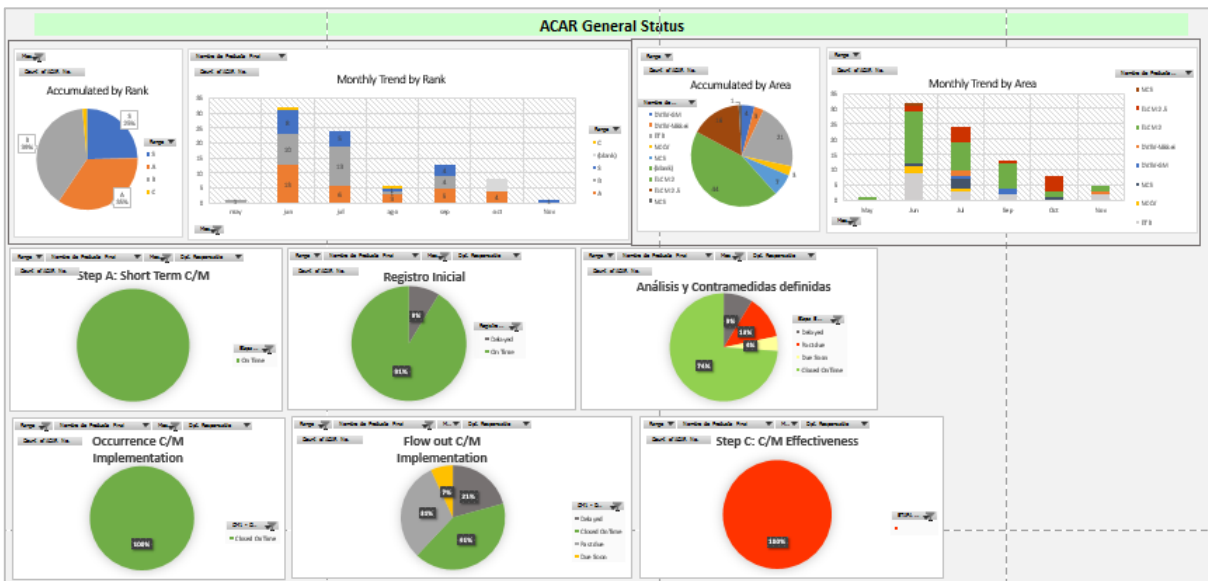


Figura 3.7.8. Dashboard de ACARes

### *3.7.7. Mejora 7- Establecer software electrónico de manejo de anomalías internas*

Propósito: evitar retrasos en cada etapa de la anomalía y visualizar el cumplimiento en tiempo real de forma electrónica y evitar pérdida del registro.

Como segunda etapa del proyecto, es establecer un software electrónico donde tanto la captura de la información como el registro, notificaciones de seguimiento serían de forma electrónica. La implementación de esta actividad está planeada para abril 2021. Sin embargo, el diseño de ésta se realizó tomando en cuenta la nueva metodología de seguimiento al sistema de anomalías internas como se muestra en la Figura 3.7.9 y Figura 3.7.10 a diferencia de algunas mejoras en el Paso 5 y el Paso 6 y 7 se harán en automático por el sistema.

Paso 5. Aprobación de formato guía de anomalía.

Como mejora adicional, la aprobación ya no sería firmada por cada Gerente o Asistente de Gerente de área, el 1er aprobador sería el Supervisor del área que encuentra la anomalía o el especialista de Calidad y el 2do aprobador sería el Gerente o Asistente de Gerente de Calidad, esto porque se eliminaría el problema de la selección del equipo de trabajo por cada Gerente o Asistente de Gerente, debido a que el Gerente de Calidad seleccionará a los departamentos responsables y habrá un grupo pre-definido dependiendo del área a quienes se les informará de forma automática.

Tiempo		Flujo Ideal																		
Etapa	Acción	Quien encuentra la anomalía	Gerente de quien encuentra la anomalía	Líder de Anormalidad	Gerente del Líder de la Anormalidad	Director de Calidad	Gerente General de QC	Gerente de Calidad	QC AM (Asistente de Gerente)	QC Spv. (Adv. Sp. GPP)	Control de Calidad	Producción	Ingeniería	Calidad de Partes	Control de Producción	Logística	FAI (Final Assembly Inspection)	Otros departamentos	Equipo de trabajo	
24 hrs.	1	Ocurre una anomalía																		
	2	Reportar la anomalía TL → SV → Section Manager	●																	
	3	Verificación de recurrencia	●							★SP										
	4	Verificación de medidas de contención.						● S/A												
	5	Aprobación de formato guía de anomalía.																		
14 días	6	Escalación de la anomalía	○	○																
	7	Registro Inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.		1. ●																
	8	Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.																		
	9	Implementación de Contramedidas																		
	10	Confirmar la efectividad de las contramedidas																		
	De acuerdo al plan																			
	Rango S&A: 1&3 Rank B&C: 1 mes después de implementadas las																			

★	Gerente de Calidad	Aprobación Final
●	Gerente de Calidad	Aprobador
○	Gerente de Calidad	Responsable de realizar la tarea
△	Gerente de Calidad	Soporte
	Gerente de Calidad	Informado

Figura 3.7.9. RACI Flujo Ideal

Flujo ideal		SMART ACAR																	
Tiempo	Registro	Quién encuentra la anomalía	Líder de la Anormalidad	Gerente del Líder de la Anormalidad	Director de Calidad	Gerente General de QE	Gerente de Calidad	QC AMI (Asistente de Gerente)	QC Spv. (Adv. SP, GPP)	Control de Calidad	Producción	Ingeniería	Calidad de Partes	Control de Producción	Logística	Fal (Final Assembly Inspection)	Otros departamentos	Equipo de trabajo	
24 hrs.	Registro	Acción	A	U	T	O	P	O	R	-	S	I	S	T	E	M	A	-	-
	1	Ocurre una anomalía	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	Reportar la anomalía TL→SV→Section Manager	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	Verificación de recurrencia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	Verificación de medidas de contención.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Aprobación de formato guía de anomalía.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De acuerdo al plan	Reporte de Anormalidades y SP	Escalación de la anomalía	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Escalación de la anomalía	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 días	Registro Inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.	Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	Registro Inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De acuerdo al plan	Reporte de Acción Correctiva de Anormalidades y SP	Resultados de la investigación y Contramedidas deberán ser registrados en: Rango S&A: ACAR y SP Rango B&C: ACAR y SP de ser requerido por la gerencia.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rango S&A: 1&3 Rank B&C: 1 mes después de implementadas las	Implementación de Contramedidas	1. Implementar las contramedidas (Ingresar fecha de implementación y evidencia en SMART ACAR) 2. Confirmar que las acciones tomadas son implementadas de acuerdo con el tiempo establecido.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	Implementación de Contramedidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rango S&A: 1&3 Rank B&C: 1 mes después de implementadas las	Confirmar la efectividad de las contramedidas	Evaluación de la efectividad a través de los controles de procesos (Gráficos de control, p-chart, etc.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	Confirmar la efectividad de las contramedidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Mgr	Manager	★	Aprobación Final
AMI	Assistant Manager	★	Aprobador
SV	Supervisor	●	Responsable de realizar la tarea
SP	Specialist	○	Soporte
S/A/B/C	Rangos del ACAR	△	Informado

Figura 3.7.10 RACI SMART ACAR

## Capítulo 4. Resultados

### 4.1. Medición de la efectividad

Para medir la efectividad de las acciones implementadas se comparó el desempeño inicial contra el actual después de la implementación (mediados de octubre) de las acciones de mejora. Se enfocó en tener el análisis y contramedidas definidas, ya que antes de la implementación se tenía el 62% de las anomalías internas sin analizar. Los gráficos del *Después* mostrados incluyen todos los rangos de anomalías ya que en el mes de octubre y noviembre no se presentaron anomalías Rango S.

1. Acciones de contención implementadas dentro de las primeras 24 horas para el 100% de los casos de anomalías internas

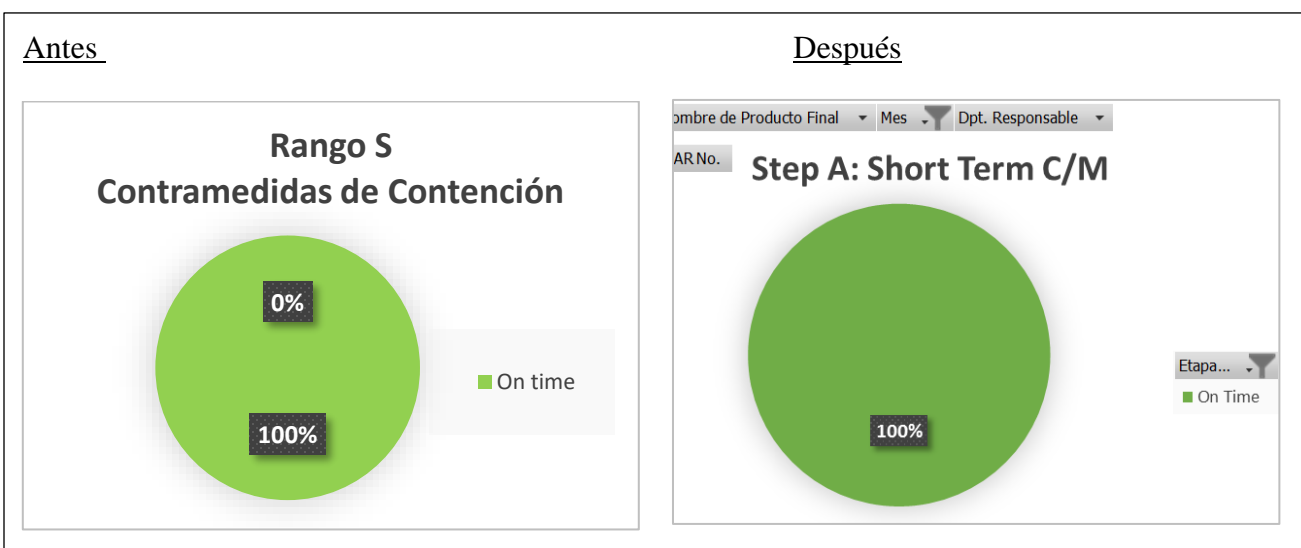


Figura 4.1.1. Medición de la efectividad- Acciones de contención.

- Registro inicial del reporte de anomalía dentro de las primeras 24 horas para el 85% de los casos.

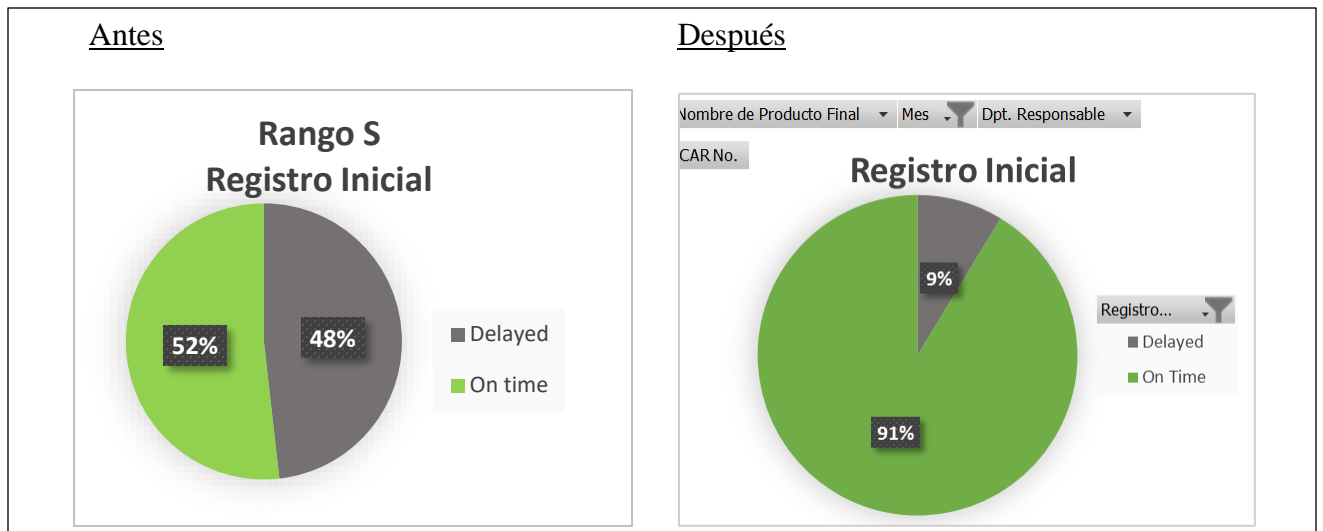


Figura 4.1.2. Medición de la efectividad- Registro inicial

El 91% de los casos se registraron en tiempo después de implementación.

- Análisis y contramedidas definidas en 14 días para el 80% de los casos.

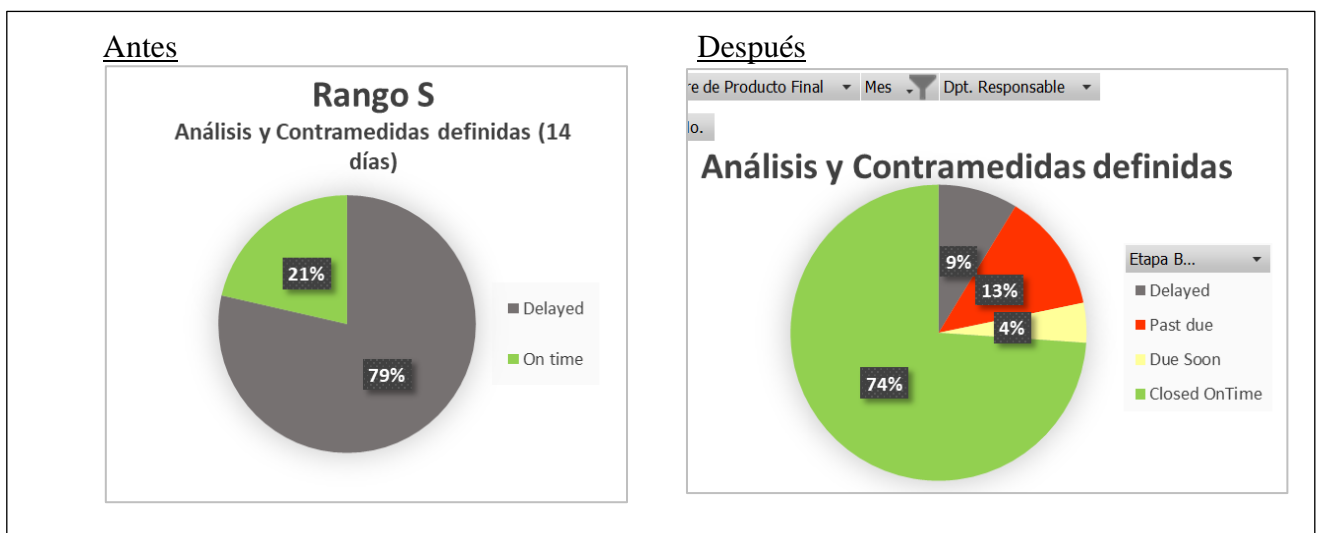


Figura 4.1.3. Medición de la efectividad- Análisis y contramedidas definidas.



El gráfico mostrado son resultados del mes de octubre y noviembre, donde el 74% de los casos se analizaron a tiempo, siendo el porcentaje que está vencido antes de la implementación de las acciones (primera mitad de octubre).

Como acción adicional, del 62% del total de ACARes que estaban vencidos, se estuvo trabajando, tomando como prioridad las anomalías Rango S y se obtuvo una reducción de los ACARes vencidos a un 41%.

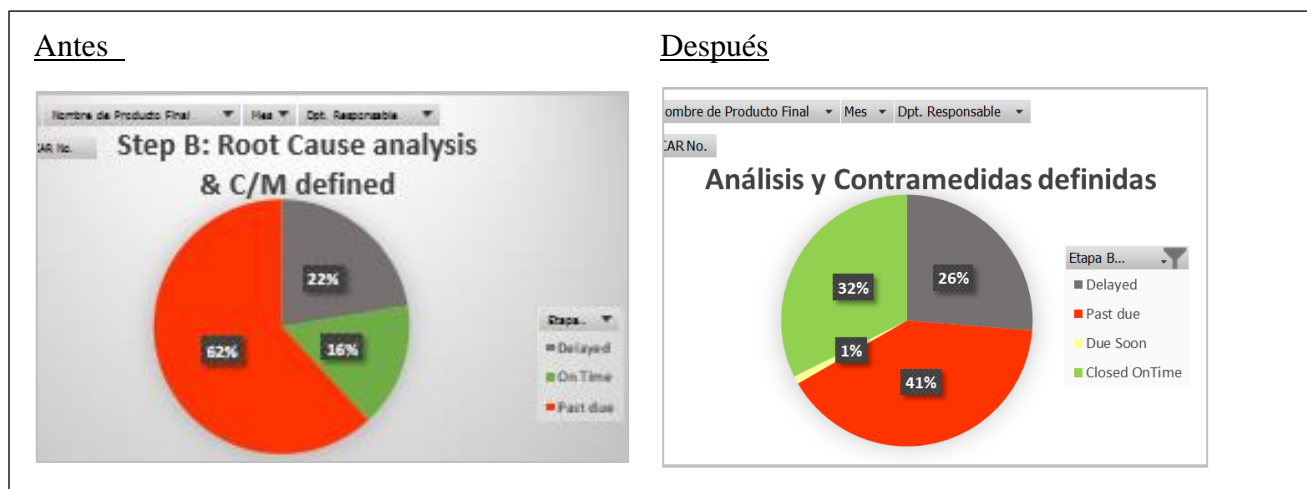


Figura 4.1.3. Acción adicional- Análisis y Contramedidas definidas.

#### 4.2.[Controlar] Control y Estandarización

Para el control de la nueva metodología propuesta para el seguimiento y manejo de anomalías internas, se realizó un procedimiento general de aplicación, donde se marcó en verde las actividades donde se realizaron mejoras. Referirse al Anexo 1.

## **Capítulo 5. Conclusiones**

### **5.1. Conclusiones de la metodología**

Por lo que concierne a la metodología seguida para el proyecto, DMAIC, a comparación del PDCA, la metodología DMAIC me permitió aclarar y definir todos los pasos que seguiría en la realización del proyecto desde la fase de planeación. De esta forma, tuve un panorama de cómo llevar el proyecto y pude definir el cronograma a seguir con las diferentes actividades conforme a cada fase del DMAIC y cumplirlas sin algún problema significativo. Como aprendizaje personal, fue de gran ayuda establecer una metodología ya que al inicio del proyecto me costó definir la problemática y hacia dónde y cómo llevar el proyecto.

### **5.2 Conclusiones del proyecto**

Finalmente, si bien este proyecto es acerca del manejo de las anomalías internas, al seguir el parar-llamar-esperar que cualquier asociado en DENSO puede señalar al percatarse de una anomalía y al llevar un buen seguimiento, análisis y cierre de éstas, tiene un gran impacto a la compañía en forma de prevención de reclamos de cliente y por consecuencia confianza en nuestros procesos, así mismo el ahorro de los costos de la mala calidad que implica un reclamo de cliente.

Como resultado del proyecto, se cumplieron con los objetivos específicos establecidos al inicio:

- Desarrollar una metodología sistemática para el seguimiento de las anomalías internas.

- Identificar los indicadores clave para medir el desempeño del sistema de anomalías internas.
- Definir las actividades a seguir para el seguimiento de las anomalías internas.
- Definir responsables para cada etapa del sistema de anomalías internas.

### 5.3. Trascendencia del proyecto en la empresa

Dentro de la empresa, la implementación fue un gran reto, ya que fue un cambio grande en el sistema que se estaba llevando y la implementación involucraba a todos los departamentos. Para su éxito, fue clave el involucramiento de la gerencia de cada departamento, primero se expuso la nueva metodología a seguir al gerente de planta, gerentes y/o asistentes de gerentes de los departamentos involucrados donde se discutió y se alinearon algunos puntos para después compartirlos con el equipo.

### 5.4. Impacto de la investigación en la industria

Este reporte puede servir como guía a las compañías que deseen establecer una metodología para el manejo de anomalías, no sólo internas, sino que pueden aplicar el mismo concepto para los rechazos de cliente.

# Anexo 1- Procedimiento general de aplicación de la Metodología para el seguimiento y manejo de anomalías internas

		Procedimiento general para el seguimiento y manejo de Anomalías Internas																					
Tiempo	Registro	Etapa	Acción	Quién encuentra la anomalía	Gerente de quien encuentra la anomalía	Lider de la Anormalidad	Abnormality Leader Manager	Director de Calidad	Gerente General de QC	Gerente de Calidad	QC AM (Asistente de Gerente)	QC Spv. (Adv, Sp, GPP)	Control de Calidad	Producción	Ingeniería	Calidad de Partes	Control de Producción	Logística	FAI (Final Assembly Inspection)	Otros departamentos	Equipo de trabajo		
																						●	○
30 minutos		1	Definir qué es anormal en cada proceso.																				
		2	Reportar la anomalía TL→SV→ Mgr de Area →QC	●																			△
Rango S: 1 hora		3	<p>- Flujo de producto actual? Dentro de proceso, re-trabajo, re-inspecciones, partes parciales.</p> <p>- Flujo de producto terminado? Racks de producto terminado, en almacén, enviados a cliente.</p> <p>Para Rango S:  <b>1. Llevar Junta de confirmación temprana en Genba</b>, confirmar los detalles de el problema, considerar si fluyó fuera de la compañía y las acciones a tomar.</p> <p>El Gerente en consenso con QC aprueban el reinicio de producción (Una vez que haya sido verificado que la anomalía fue contenida o puede ser detectada al 100%)</p> <p>1. Anunciar la necesidad de segregación de embarques.                  2. Confirmar los embarques sospechosos para ser segregados mediante correo oficial.</p>		●	●	△																
		4	Verificación de recurrencia																				
		5	Verificación de medidas de contención							● S/A													

★	Aprobación Final
●	Aprobador
○	Responsable de realizar la tarea
●	Soporte
△	Innformado

Mgr	Manager
AM	Assistant Manager
SV	Supervisor
SP	Specialist
S/A/B/C	Rangos del ACAR

Procedimiento general para el seguimiento y manejo de Anormalidades Internas

Tiempo	Registro	Ejeto	Acción	Quién encuentra la anomalía	Urb de la Anomalía	Manager	Director de Calidad	Gerente General de QS	Gerente de Calidad	QC AM (Asistente de Gerente)	QC Sys (Adv Sp, GP)	Control de Calidad	Producción	Ingeniería	Ciudad de Pases	Control de Producción	Logística	FA (Final Assembly Inspection)	Otros departamentos	Equipo de trabajo	
																					1
Dentro de 14 hrs.	Guía de Anormalidades	1	Definir que es anomalía en cada proceso.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	
	Guía de Anormalidades	6	Aprobación de la guía de anomalías, asignación nivel crítico, definir el equipo de trabajo y aprobar o requerir acciones de contención adicionales.	-	-	● Mgr/AM	-	-	★	-	-	★ Mgr/AM	★ Mgr/AM	★ Mgr/AM	★ Mgr/AM	★ Mgr/AM	★ Mgr/AM	★ Mgr/AM	★ Mgr/AM	-	
	QC Fast Report	7	Escalación de la anomalía	○	○	-	-	ΔS ΔA	ΔS/A/B /C	★	-	● SP	● SP	-	-	-	-	-	-	-	Δ
	QC Fast Report	8	Registro inicial del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.	-	1. ●	-	-	-	-	-	-	1. ● SP	● SP	-	-	-	-	-	-	-	-
	QC Fast Report	9	Explicar el contenido de la anomalía en junta diaria de Asalchi.	-	●	○	-	-	Δ	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	●
	Reporte de Acción Correctiva de Anormalidades y SP	10	Investigación analítica y confirmación en Genba.	-	18.3. ●	-	-	-	-	-	-	2. ●	-	-	-	-	-	-	-	-	1. ○ SP
	Reporte de Acción Correctiva de Anormalidades y SP	11	Registro de la investigación y aprobación del Reporte de Acción Correctiva de Anormalidad.	-	●	-	-	ΔS ΔA	★S/A /A	★S/A /A	★M/B	★B/C	-	★S/A Mgmt; A-AM	★S/A Mgmt; A-AM	★S/A Mgmt; A-AM	★S/A Mgmt; A-AM	★S/A Mgmt; A-AM	★S/A Mgmt; A-AM	★S/A Mgmt; A-AM	○

Mgr	Manager
AM	Assistant Manager
SV	Supervisor
SP	Specialist
S/A/B/C	Rangos del ACAR

★	Aprobación Final
★	Aprobador
●	Responsable de realizar la tarea
○	Soporte
Δ	Informado

Procedimiento general para el seguimiento y manejo de Anormalidades Internas																						
Tiempo	Registro	Etapas	Acción	Quien encuentra la anomalía	Gerente de quien encuentra la anomalía	Líder de la Anormalidad	Abnormality Leader Manager	Director de Calidad	Gerente General de QE	Gerente de Calidad	QC AM (Asistente de Gerente)	QC Spv. (Adv. Sp. GP)	Control de Calidad	Producción	Ingeniería	Calidad de Partes	Control de Producción	Logística	FAI (Final Assembly Inspection)	Otros departamentos	Equipo de trabajo	
	Registro	1	Ocurre una anomalía																			
De Acuerdo al plan		12	Estandarización																			
		13	Implementación de Contramedidas																			
Rango S&A: 1&3 Rank B&C: 1 mes después de implementadas las contramedidas.		14	Confirmar la efectividad de las contramedidas																			
1.- Al registro inicial del ACAR 2.- Al terminar el análisis 3.- Al confirmar la implementación de las contramedidas. 4.- Al revisar la efectividad de las contramedidas.	Reporte de Acción Correctiva de Anormalidades y Base de Datos	15	Monitoreo																			
Una vez por semana	Junta																					

★	Aprobación Final
★	Aprobador
●	Responsable de realizar la tarea
○	Soporte
△	Informado

Mgr	Manager
AM	Assistant Manager
SV	Supervisor
SP	Specialist
S/A/B/C	Rangos del ACAR

## Referencias

- AIAG. (s.f.). Obtenido de <https://www.aiag.org/quality/automotive-core-tools/fmea>
- ASQ. (s.f.). Obtenido de <https://asq.org/quality-resources/dmaic>
- ASQ. (s.f.). Obtenido de <https://asq.org/quality-resources/five-whys>
- Chojnacka-Komorowska, A., & Kochaniec, S. (2019). Improving the Quality Control Process using the PDCA Cycle. *RESEARCH PAPERS OF WROCLAW UNIVERSITY OF ECONOMICS*, 63, 72.
- DENSO. (s.f.). Obtenido de DENSO Worldwide: <https://www.denso.com/global/>
- Empresa, I. (s.f.). Obtenido de [https://ingenioempresa.com/7-herramientas-de-calidad/#Y\\_como\\_llegaron\\_Historia\\_de\\_las\\_7\\_herramientas](https://ingenioempresa.com/7-herramientas-de-calidad/#Y_como_llegaron_Historia_de_las_7_herramientas)
- Empresariales, E. L. (s.f.). Obtenido de <https://www.eslaee.com/que-es-un-amef/>
- Gagné, R., & Brown, L. (1961). Some factors in the programming of conceptual learning. *Journal of Experimental Psychology*, 62(4), 313-321.
- group, S. C. (s.f.). Obtenido de <https://spcgroup.com.mx/7-herramientas-basicas/>
- Honda Motor Company, H. (s.f.). 5 Principles for Problem Solving Sheet, HSQM-0040.
- Juran, & Gryna. (s.f.). *Análisis y planeación de la calidad. Del desarrollo del producto al uso*. McGraw-Hill.
- Locke, E. (1991). Problems with goal-setting research in sports-and their solution. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 13, 311-316.

- Marksberry, P. (2012). *The modern theory of the toyota production system : A systems inquiry of the world's most emulated and profitable management system*. Obtenido de <https://0-ebookcentral-proquest-com.biblioteca-ils.tec.mx>
- México, D. (s.f.). *Denso México*. Obtenido de <https://www.denso.com/mx/>
- Monden, Y. (s.f.). *Toyota Production System, An integrated approach to Just-In-Time* (Vol. Forth Edition).
- Montgomery, D. C. (Eight Edition). *Design and Analysis of Experiments*.
- Portal, Q. T. (s.f.). Obtenido de <https://qualitytrainingportal.com/resources/fmea-resource-center/aiag-vda-fmea/aiag-vda-seven-step-pfmea/>
- ProMéxico. (2016). *The Mexican Automotive Industry: Current situation, challenges and opportunities*.
- QualityViva. (s.f.). Obtenido de <https://qualityviva.wordpress.com/2020/01/02/diagnosis-of-7-step-approach-of-fmea-as-per-first-edition-of-fmea-handbook/>
- Reed, Lemak, & Montgomery. (1996). *Beyond process: TQM content and firm performance*. Academy of Management Review.
- Sturgeon, T. J., Memedovic, O., Johannes , V., & Gereffi, G. (2009). Globalisation of the automotive industry: main features and trends. *Int. J. Techonological Learning, Innovation and Development*.
- Tarí Guilló, J. J. (2000). *Calidad total : fuente de ventaja competitiva*. Digitalia. Obtenido de <http://0-search.ebscohost.com.biblioteca-ils.tec.mx/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=318016&lang=es&site=eds-live>



*Toyota Motor Corporation.* (s.f.). Obtenido de <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/>

Wertheimer, M. (1959). *Productive Thinking.*

Wood, D. C. (1955). *The Executive Guide to Understanding and Implementing Quality Cost Programs: reduce operating expenses and increase revenue.* The ASQ quality management division economics of quality book.