

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

LEÓN

ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL POR
DECRETO PRESIDENCIAL DEL 27 DE ABRIL DE 1981



APLICACIÓN DE SOLUCIÓN EFECTIVA DE PROBLEMAS PARA CORRECCIÓN DE RECHAZO DE PNEUMÁTICO

ESTUDIO DE CASO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA CALIDAD

PRESENTA

ENRIQUE ANTONIO ARRIAGA DE VALLE

DIRECTORA

MTRA. ROSA MA. RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

LEÓN, GTO.

2024

Tabla de Contenidos

ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
RESUMEN.....	5
<u>1 INTRODUCCIÓN</u>	<u>7</u>
1.1 PROBLEMA DE ESTUDIO.....	7
1.2 JUSTIFICACIÓN	8
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	12
<u>2 ANTECEDENTES</u>	<u>14</u>
2.1 LA SOLUCIÓN EFECTIVA DE PROBLEMAS	14
2.1.1 DEFINICIÓN	14
2.2 METODOLOGÍAS USADAS COMÚNMENTE EN SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	14
2.3 METODOLOGÍA DE LAS 7 PREGUNTAS (5W2H)	14
2.4 LOS “5 PORQUÉS”	16
2.5 DIAGRAMA CAUSA EFECTO O ISHIKAWA	17
2.6 METODOLOGÍA A3	19
2.7 8-DISCIPLINAS O 8D.....	21
2.8 CQI-20: SOLUCIÓN EFECTIVA DE PROBLEMAS.....	22
2.8.1 HISTORIA DE LA CQI-20	22
2.8.2 RELACIÓN ENTRE CQI-20 Y 8D METHOD	23
2.8.3 RELACIÓN DEL CQI-20 Y OTRAS HERRAMIENTAS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	23

2.8.4	USO DE CQI-20 PARA EL ESTUDIO DE CASO	23
3	<u>METODOLOGÍA.....</u>	<u>26</u>
3.1	ETAPAS.....	26
3.2	ETAPA N° 1: SER CONSCIENTE DEL PROBLEMA	26
3.3	ETAPA N° 2: ESTABLECER EL EQUIPO	27
3.4	ETAPA N° 3: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	28
3.5	ETAPA N° 4: CONTENER LOS SÍNTOMAS	30
3.6	ETAPA N° 5: ESTABLECER LA(S) CAUSA(S) RAÍZ.....	31
3.7	ETAPA N° 6: SELECCIONAR Y PROBAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS.....	32
3.8	ETAPA N° 7: IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS	33
3.9	ETAPA N° 8: PREVENIR LA RECURRENCIA	34
3.10	ETAPA N° 9: RECONOCER EL ÉXITO DEL EQUIPO.....	35
4	<u>CASO DE ESTUDIO</u>	<u>37</u>
4.1	DE SER CONSCIENTE A ESTABLECER EL EQUIPO (ETAPAS 1 Y 2).....	37
4.2	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y CONTENCIÓN (ETAPAS 3 Y 4).....	39
4.3	ESTABLECER LA CAUSA RAÍZ (ETAPA 5)	41
4.4	SELECCIONAR Y PROBAR ACCIONES CORRECTIVAS (ETAPA 6).....	45
4.5	IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS (ETAPA 8).....	47
4.6	PREVENIR LA RECURRENCIA (ETAPA 8).....	49
4.7	RECONOCIMIENTO DEL EQUIPO (ETAPA 9)	49
5	<u>RESULTADOS.....</u>	<u>51</u>
6	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>54</u>
7	<u>REFERENCIAS.....</u>	<u>56</u>
8	<u>ANEXOS.....</u>	<u>59</u>

8.1	FORMATO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	59
8.2	PONDERACIÓN DE MATRIZ DE DECISIÓN	64

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Proceso de trasponspación y selección de llanta</i>	8
Figura 2 <i>Capacidad de la Organización para la solución de problemas</i>	10
Figura 3 <i>Riesgo de no tomar acciones.</i>	10
Figura 4 <i>Método de 5W2H</i>	16
Figura 5 <i>Ejemplo de Diagrama Causa Efecto</i>	18
Figura 6 <i>Formato A3</i>	20
Figura 7 <i>Elementos en el desarrollo del enunciado del problema.</i>	29
Figura 8 <i>Herramientas para identificar la(s) causa(s) raíz del problema.</i>	32
Figura 9 <i>Cronograma de las etapas para solución del caso de estudio</i>	37
Figura 10 <i>Diagrama de flujo de separación de llanta</i>	42
Figura 11 <i>Diagrama Causa Efecto para problema de rechazos.</i>	43
Figura 12 <i>5 Porqués para la pregunta ¿Por qué es sistémica?</i>	44
Figura 13 <i>Pareto de causa de rechazo después de ejecutar las acciones</i>	51
Figura 14 <i>Monitoreo de rechazos de peso (valores normalizados).</i>	52

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Ranking de Preocupaciones del sector de manufactura automotriz</i>	9
Tabla 2 <i>Ejemplo de 5 Porqués.</i>	17
Tabla 3 <i>Disciplinas del 8D</i>	21
Tabla 4 <i>Sección del formato para la información general y definición del equipo</i>	38
Tabla 5 <i>Formato de PES sección de Identificación del problema</i>	40
Tabla 6 <i>Sección Medidas de Contención del formato SEP</i>	41
Tabla 7 <i>Sección del formato referente al Análisis de Causa Raíz</i>	45
Tabla 8 <i>Matriz de Decisión de acciones correctivas</i>	46
Tabla 9 <i>Sección de acciones correctivas</i>	48
Tabla 10 <i>Valores de ponderación para acciones correctivas.</i>	64

Resumen

Actualmente en la industria automotriz la eficacia y la eficiencia en la producción se ha vuelto de gran importancia porque se encuentra en un mercado altamente competido (AIAG & Deloitte, 2020). Esto hace indispensable la solución pronta y definitiva de no conformidades en los procesos, reducción de los retrabajos y mal funcionamiento de sistemas (Kumar Phanden et al., 2022).

El presente trabajo expone un caso de estudio en el que se busca una solución definitiva mediante la aplicación del proceso de Solución Efectiva de Problemas según el documento denominado CQI20 (AIAG, 2018), debido a que ésta provee una metodología flexible y adaptable a diferentes industrias que permite eliminar el problema de raíz y su posible reincidencia en el futuro. Además que a diferencia de otras, promueve un círculo de aprendizaje dentro de la organización.

A través del escrito, se presenta en primer plano una revisión de diferentes herramientas y metodologías enfocadas a la solución de problemas y Solución Efectiva de Problemas que son utilizadas comúnmente en la industria, así como las ventajas que ofrece la CQI20 (AIAG, 2018) frente a éstas. Posteriormente se describe la guía clarificando las nueve diferentes etapas que las componen.

De igual forma, se muestra la aplicación de la metodología para resolver la problemática que se presenta en una empresa del giro automotriz dada por el incremento en el número de rechazos de producto conforme, la cual conlleva a determinar acciones que dan solución y eliminan la reincidencia de la situación, condición que se ve reflejada en los resultados expuestos.

Finalmente se presentan las conclusiones en las que se resalta la utilidad de la herramienta en la Solución Efectiva de Problemas, así como su influencia positiva en la generación de conocimiento para la organización.

Palabras Clave: Solución Efectiva de Problemas; CQI20.

Capítulo 1
Introducción

1 *Introducción*

Actualmente en la industria automotriz la eficacia y la eficiencia en la producción se ha vuelto de gran importancia porque se encuentra en un mercado altamente competido (Banica & Belu, 2019). Por ello los costos ligados a la manufactura aunado a las no conformidades del producto, tanto normativas como contratadas por el cliente se vuelven en un punto crítico. Una manera de atacarlas es mediante la Solución Efectiva de Problemas (SEP) que busca garantizar:

- Detección temprana del problema
- Medidas preventivas para mitigar la no recurrencia del problema
- Soluciones definitivas a la causa raíz
- Lecciones aprendidas con transferencia del conocimiento para el futuro

Los puntos anteriores permiten ahorros, posicionamiento de mercado y una ventaja competitiva.

1.1 *Problema de estudio*

La empresa de neumáticos X está en el corredor industrial entre las ciudades de Irapuato y León, Guanajuato. Cuenta con un sistema de transportación que lleva el producto del área de vulcanizado al de producto final donde se realizan trabajos adicionales de manufactura e inspección tanto manuales como automáticos de la llanta terminada. Una operación importante en este flujo es la revisión del estatus de la llanta en el sistema de trazabilidad y dependiendo de él realizar de manera automática la segregación en piezas aceptadas (OK) y rechazadas (KO).

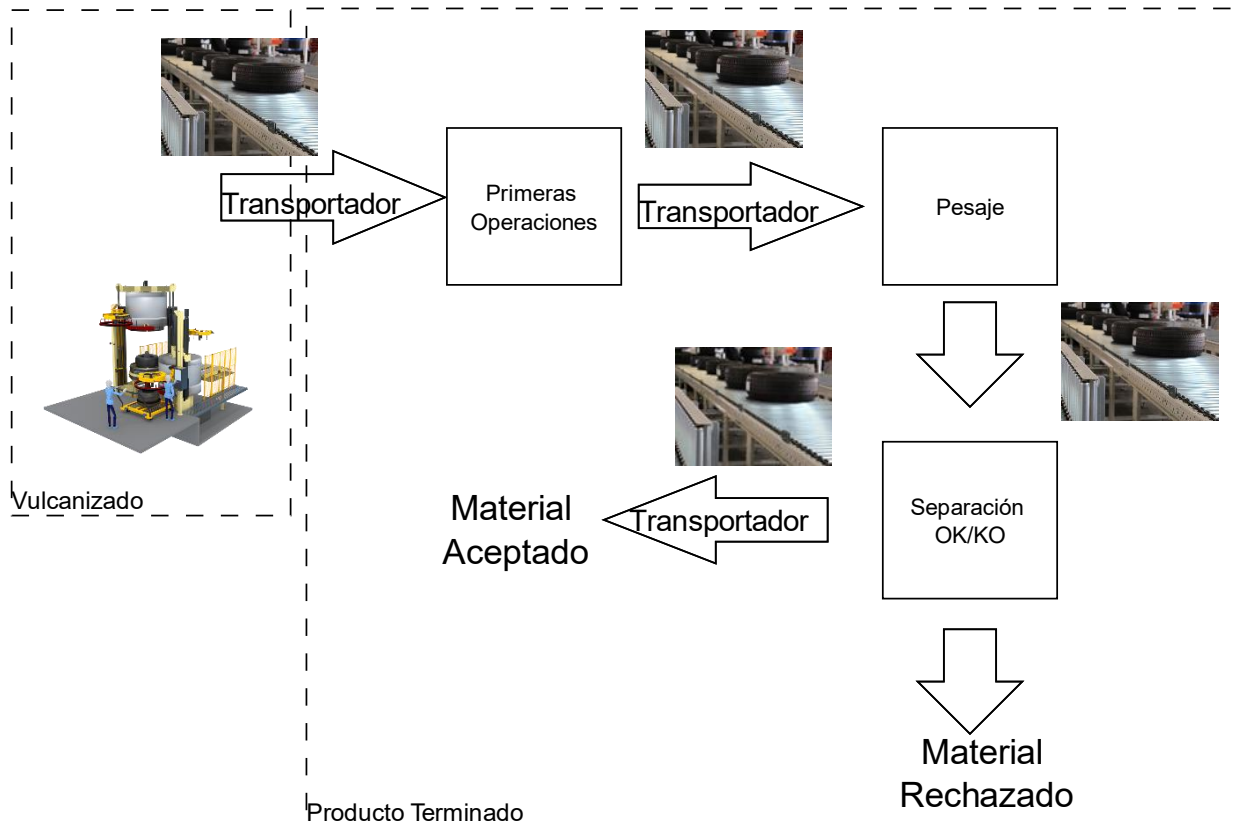
El departamento de Operaciones reportaba que el sistema de separación clasificaba como rechazo el 10% de la producción y con frecuencia se incrementaba, manteniendo el indicador fuera del objetivo del 1% para esta condición. Cuando el operador revisaba el estado del producto no conforme se encontraba que estaba bien, ya que cumplía con las especificaciones del cliente. Esta situación repercutía en el funcionamiento del sistema en:

- Retrabajo por volver a inspeccionar las piezas.
- Reducción de la capacidad de transportación por reintroducción del material conforme que debía ser hecha manualmente.
- Aumento del tiempo de espera ya que cada rechazo provocaba paros pequeños (menor a 20 segundos por pieza) debido al tiempo requerido para desviar el trayecto del neumático al área de producto no conforme.

Las ineficiencias anteriores y el uso de recursos adicionales provocaban que el sistema automático de clasificación de llantas fuera sustituido temporalmente por un muestreo estadístico, el cual no tiene el mismo nivel de certeza y seguía siendo ineficiente.

Figura 1

Proceso de trasponspación y selección de llanta



Nota. Hydraulic Curing Press for Truck, Bus and Light Agricultural - Tyre Curing Press [Fotografía], por S/N, S/F, Nicepng, (https://www.nicepng.com/ourpic/u2q8u2a9q8e6t4i1_hydraulic-curing-press-for-truck-bus-and-light/)

1.2 Justificación

En el estudio *“Automotive Industry’s View on the Current State of Quality and a Strategic Path Forward 2020, 2015”*, realizado conjuntamente por la consultora Deloitte y la AIAG, se muestra que una de las principales preocupaciones es justamente la solución de problemas (ver Tabla 1) donde explícitamente menciona en las primeras páginas que “...impacta la habilidad de la organización de manejar, monitorear y responder a los eventos relacionados a la calidad; implementar las eficiencias operacionales; de marca

y las relaciones con el cliente” (AIAG & Deloitte, 2020). Cabe señalar que se menciona que este libro es el producto de encuestas entre los miembros de la AIAG que incluye los principales fabricantes mundiales de automotores para una visión hacia el año 2020.

Tabla 1

Ranking de Preocupaciones del sector de manufactura automotriz

Preocupación	Ranking		
	Global	OEM	Proveedor
Solución de problemas	1	1	1
Requerimientos específicos del cliente (CSR)	2	2	2
Sistema de Gestión de Calidad (QMS)	3	7	3
Desarrollo de producto	4	5	4
Pérdida de experiencia	5	4	5
Manejo de proveedores	6	3	6
Gestión de Cambios	7	5	7
Core Tools	8	8	8
Garantías	9	9	9
Métricos	10	10	10

Nota: Basado en AIAG en colaboración con Deloitte (2020)

El reporte mencionado en el párrafo anterior da conocer que un 64% de las organizaciones consideran de incapaces a moderadamente capaces en realizar una Solución Efectiva de Problemas y el 64% no toman acciones, las cuales derivarían en un riesgo alto o extremo (ver [Figura 3](#) ~~Figura-3~~).

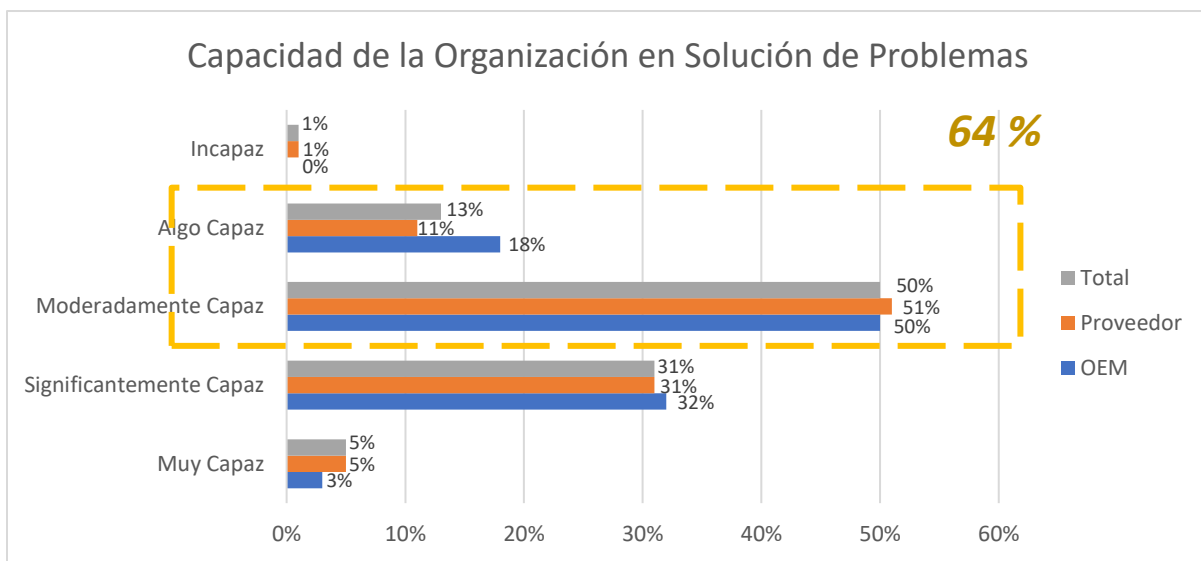
Una de las razones sobre la importancia de la SEP es mantener la eficiencia que al final afecta la satisfacción y fidelidad del cliente como lo marca (Chlpeková et al., 2014). No únicamente eso, ya que tiene un impacto desde el momento de la concepción de los productos como se menciona en (Burggräf et al., 2020) hasta en la operación reduciendo el desperdicio y reclamos como se marca en la misma CQI-20.

Si bien existen diferentes herramientas y metodologías para la resolución de problemas, el presente trabajo optó por aplicar la CQI-20 dado que es una norma reciente que presenta un método para la Solución Efectiva de Problemas con diferentes herramientas de las cuales se pueden seleccionar aquellas que se ajusten a las particularidades de la situación en estudio. Así mismo, el caso está situado en la industria automotriz, por lo que la organización la ve familiar y presenta una mayor apertura a su

desarrollo. Cabe destacar que esta metodología es comparable a las 8 Diciplinas, en donde la diferencia radica en que la última no incluye las lecciones aprendidas, siendo este un punto de suma importancia para documentar el aprendizaje y replicar las acciones en los diferentes procesos. Con base en lo mostrado en el subcapítulo anterior nace el interés de mostrar la eficacia de la aplicación de la CQI-20, para la Solución Efectiva de Problemas y cómo ayuda alcanzar los objetivos propuestos de mejorar la operación mediante el problema propuesto en la sección anterior.

Figura 2

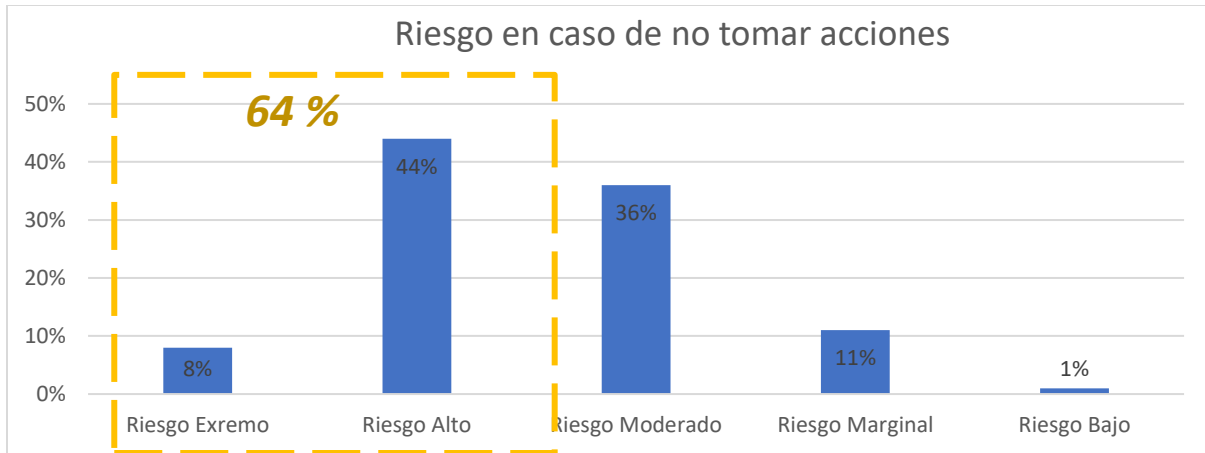
Capacidad de la Organización para la solución de problemas



Nota: Basado en AIAG en colaboración con Deloitte (2020)

Figura 3

Riesgo de no tomar acciones.



Fuente: Basado en AIAG en colaboración con Deloitte (2020)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

El trabajo presente aplicará la metodología de Solución Efectiva de Problemas (**es:** SEP, **en:** EPS) alineado con la directiva de la AIAG CQI-20 *Effective Problem Solving* para resolver la segregación incorrecta de producto.

1.3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos fueron:

- Revisión del Estado del Arte de la solución de problemas en el sector Automotriz.
- Describir el método de Solución Efectiva de Problemas alineado a la directiva CQI-20 *Effective Problem Solving*.
- Implementar el método de Solución Efectiva de Problemas al caso de estudio.
- Presentar los resultados del caso de estudio proponiendo oportunidades de mejora y recomendaciones finales.

1.4 Alcances y limitaciones

El presente trabajo implementa el método de Solución Efectiva de Problemas en la fabricación de llantas para vehículos de pasajeros dirigida al mercado OEM. La parte específica en la que se aplicó fue sobre la revisión al 100% del peso del neumático ya vulcanizado durante la transportación automática hacia otros procesos de revisión del producto ya terminado.

A continuación se presentan algunas herramientas para la Solución de Problemas, así como antecedentes que comprenden del marco específico de la Solución Efectiva de Problemas bajo la CQI-20, lo cual es la base para el desarrollo del caso de estudio.

Capítulo 2
Antecedentes

2 Antecedentes

En este capítulo se describirá la definición de Solución Efectiva y su importancia. De igual manera, se repasarán herramientas y marcos de trabajo utilizados para mejorar procesos y resolver problemas en la Industria Manufacturera.

2.1 La Solución Efectiva de Problemas

2.1.1 Definición

El término *solución de problemas* se puede definir como “el acto de resolver un problema” (ASQ, 2023). Para agregar el adjetivo “*efectiva*”, se requiere que, en la medida de lo posible, la situación anómala no se repita. Por ello es necesario el uso de técnicas y métodos. Lo anterior implica, usando las palabras de la AIAG¹, “... un enfoque eficiente basado en datos para la solución de problemas y acción correctiva.” (AIAG, 2018)

2.2 Metodologías usadas comúnmente en solución de problemas

Existen actualmente varias herramientas o metodologías para la Solución de Problemas, las cuáles son usadas dependiendo de las circunstancias y preferencias en las organizaciones como se puede apreciar en (Barsalou, 2023) . Es frecuente juntar una o más de ellas para solventar una condición particular de una manera coordinada como menciona los mismos autores, en cuyo caso lo podemos agrupar en un marco de trabajo (*framework*) aunque siga recibiendo el mismo nombre.

En las siguientes secciones se enumerarán algunas de las más comunes y dan una explicación sucinta de cada una de ellas.

2.3 Metodología de las 7 preguntas (5W2H)

Esta técnica se hace remontar a Hermágoras de Temno en el siglo I a.C. El las llamó “*Siete Circunstancias*”, las cuales son en latín (*la*) las siguientes:

¹ Automotive Industry Action Group.

- Quis (**es:** Quién, **en:** *Who*)
- Quid (**es:** Qué, **en:** *What*)
- Quando (**es:** Cuando, **en:** *When*)
- Ubi(**es:** Dónde, **en:** *Where*)
- Cur (**es:** Dónde, **en:** *Why*)
- Quem ad modum (**es:** en qué medida, **en:** *in what way /How much*)
- Quibus adminiculis (**es:** Cómo / Con qué apoyos, **en:** *by what means /How*)

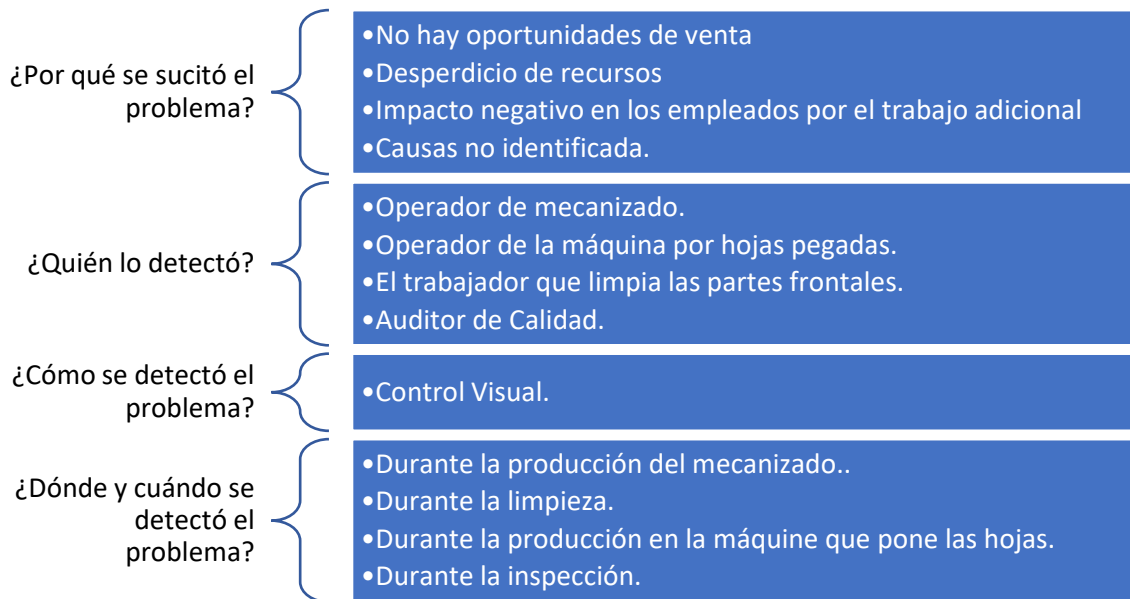
Los cuestionamientos anteriores se han venido haciendo desde entonces por rétores, escolásticos, periodistas e investigadores policiales para delimitar y examinar las situaciones en las que se encuentran. (Myszewski, 2013).

Esta herramienta de análisis permite definir con claridad el problema a través de preguntas claves que identifican las causas que ocasionan las anomalías para alinear los esfuerzos hacia la mejora. Un planteamiento adecuado es la base para alcanzar los objetivos propuestos. Lo anterior se puede observar en los análisis de (Pacana & Siwec, 2019) y (Kuligovski et al., 2021) en el que el uso efectivo de ésta, permite resolver las problemáticas presentadas. Por otra parte, es relevante mencionar que el acrónimo se conforma por la primera letra de la palabra inglesa que es utilizada.

Es sobre estas bases que se construye el 5W2H. En este caso y siguiendo (Kumar Phanden et al., 2022), las preguntas que se abordan para cuestionar las características fundamentales de una situación que conllevan a un planteamiento y resolución del problema son:

- *Who* (**es:** Quién): ¿Quién detectó el problema?
- *What* (**es:** Qué, **en:**) ¿Qué desató la situación?
- *When* (**es:** Cuando, **en:**) ¿Dónde se ubicó la condición?
- *Where* (**es:** Dónde, **en:**) ¿Cuándo se identificó la eventualidad?
- *Why* (**es:** Dónde, **en:**) ¿Por qué se considera una problemática?
- *How* (**es:** Cómo): ¿Cómo se identificó?
- *How often* (**es:** Qué tan seguido) o *How much* (**es:** cuánto, refiriéndose al costo) ¿Con qué frecuencia se presenta la anomalía?

En la Figura 4 se presenta un ejemplo de la aplicación por (Pacana & Siwec, 2019) para resolver la problemática que se tiene por la incompatibilidad de piezas frontales con los muebles.

Figura 4*Método de 5W2H*

Nota: Basado en (Pacana & Siwec, 2019)

2.4 Los “5 Porqués”

Los *5 Porqués*, conocido como por su acrónimo inglés de *5W*, es una herramienta enfocada a identificar el origen del problema, es decir está orientada a localizar la causa raíz que genera la situación planteada con el objetivo de crear acciones para su eliminación y evitar que se presente en el futuro. Es una técnica iterativa refinada por Sakichi Toyoda para uso en Toyota (Gangidi, 2018). Consiste en preguntar cinco veces porqué para encontrar la respuesta al planteamiento en estudio según lo menciona la literatura (Barsalou & Starzyńska, 2023; Gangidi, 2018). Aquí tenemos el ejemplo tomado de (*Five Whys and Five Hows*, n.d.):

Tabla 2*Ejemplo de 5 Porqués.*

#	Problema /Respuesta	
1	Demasiados videojuegos	¿Por qué?
2	Pocos programas recreativos municipales	¿Por qué?
3	Falta de actividades recreacionales	¿Por qué?
4	Falta de áreas recreacionales públicas seguras	¿Por qué?
5	Falta de recursos.	¿Por qué?

Fuente: Basado en traducción de (*Five Whys and Five Hows*, n.d.)

Es importante hacer algunas observaciones sobre este método, la mayoría de ellas mencionadas en:

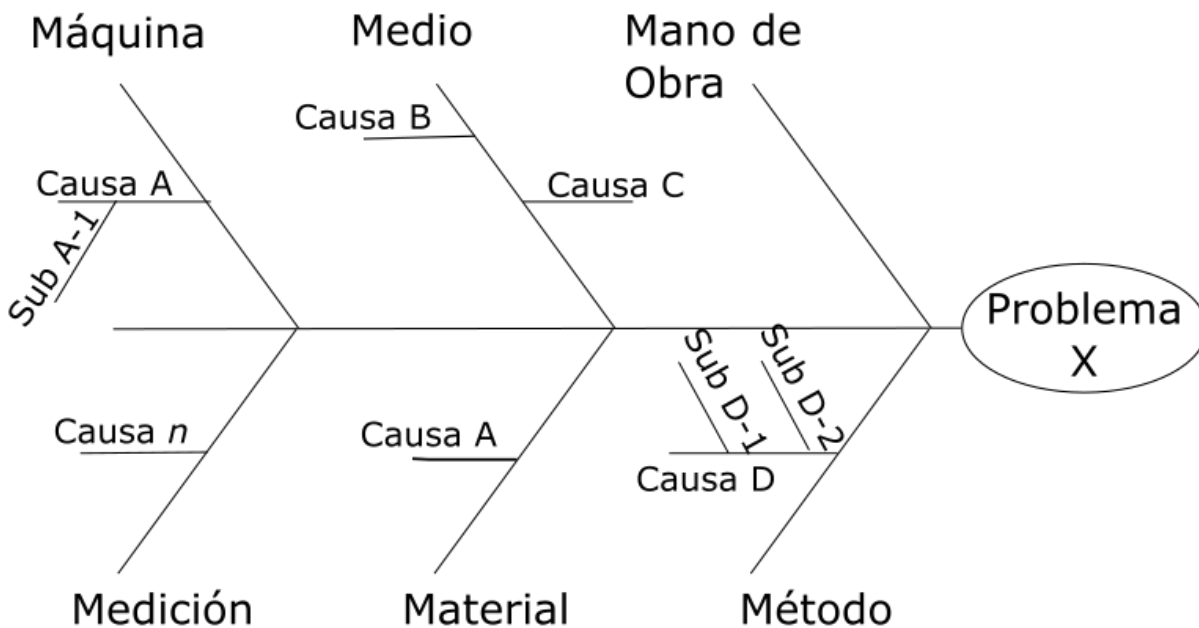
- El número de iteraciones puede ser mayor a cinco. Se debe preguntar tantas veces como sea necesario hasta no poder continuar.
- Forzar a llegar a cinco iteraciones.
- No confundir las causas con los efectos, o los síntomas con las causas.
- Falta de repetibilidad. El resultado y su calidad dependerán del grupo de personas que lo realicen.

De igual manera, esta herramienta se usa en combinación de otras herramientas como en el caso de *8D* (Banica & Belu, 2019) o *A3* (Santos Filho & Simão, 2023).

2.5 Diagrama Causa Efecto o Ishikawa

El Diagrama Causa Efecto, conocido más comúnmente también como Ishikawa por el apellido de su creador: Kaoru Ishikawa, se desarrolló para identificar las posibles causas de un problema sistemático en los 60 del siglo pasado.

El diagrama son ramas que indican los grupos principales ya sea de categorías o de causas y de éstas salen líneas que señalan las situaciones que pudieron originarla. Este proceso de crear se continúa de manera iterativa de ser necesario. En el extremo derecho se suele declarar el problema en el cual se está trabajando. La Figura 5 es un ejemplo plantilla.

Figura 5*Ejemplo de Diagrama Causa Efecto*

Nota: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestran los seis grandes grupos de causas utilizadas en la industria Automotriz mostrados en (Banica & Belu, 2019) y explicados someramente en (Watson & Spiridonova, 2019) que son:

- Máquina: Funcionamiento incorrecto o inadecuado de la maquinaria de producción independientemente si es por fallo, diseño o ajuste.
- Medio: Condiciones ambientales como son la temperatura o la humedad.
- Medición: Todo aquello que tenga que ver con la medición de piezas o variables físicas.
- Método: El procedimiento de realización de una operación o producto.
- Material: Referente a la materia prima o piezas que componen un producto intermedio o final.

- Mano de Obra: Errores causados por las personas que no está relacionado con el método, generalmente se encuentran ligados a entrenamiento y habilidades.

El agrupamiento anterior puede variar según las necesidades específicas de la organización y de la cuestión a tratar como se muestra en (Shinde et al., 2018), cuyo ejemplo es en el campo de la educación, o en (Rodgers & Oppenheim, 2019).

El diagrama Causa Efecto no es sólo popular como se puede apreciar en (Barsalou, 2023). Forma además parte de *frameworks* como por ejemplo en *8-Disciplinas, metodología A3, modelo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar)* o *guía CQI-20*. Ejemplo de ello se expone en los estudios realizados por (Banica & Belu, 2019), (Kumar Phanden et al., 2022) y el CQI anexo F (AIAG, 2018).

2.6 Metodología A3

El A3 nace junto con la Manufactura Esbelta (*Lean Manufacturing*) y TPS (*Toyota Production System*) en la década de los 1960 para la solución de problemas y resumir actividades de mejora y Kaizen (Santos Filho & Simão, 2023). Consiste en principio en:

“..mostrar la información clave y esencial de un problema dado o un conjunto de ellos... en una hoja de papel A3²...” (Pereira et al., 2019, p. 746).

Los pasos pueden variar ligeramente entre autores. Básandonos en (Santos Filho & Simão, 2023; Sousa et al., 2018), éstos son:

1. Antecedentes
2. Situación actual
3. Metas u objetivos
4. Análisis (de causa raíz)
5. Plan de implementación
6. Seguimiento o resultados.

Dentro del paso 4, las herramientas y métodos que hemos visto antes de esta sección.

Un ejemplo de formato se muestra a en la Figura 6.

² A3 es un tamaño de papel comparable, no igual, al que en México se conoce como *doble carta*. Su uso es corriente fuera de los países de América del Norte.

Figura 6
Formato A3

Nombre A3 no.	Equipo	Stakeholders	Departamento	Fecha de inicio
	1			
	2			
Líder	3			Fecha de cierre
	4			
Descripción del problema	Análisis de Causa Raíz		Resultados	
Antecedentes	Contramedidas		Lecciones aprendidas	
Objetivos				

Nota: Basado en: (Sousa et al., 2018)(Sever, 2014)

2.7 8-Disciplinas o 8D

El 8D u 8-Disciplinas son herramientas empleadas bajo un método específico de ocho pasos, de ahí su nombre. Éste fue promovido por la compañía Ford Motor para la solución de problemas y actualmente es utilizada en más sectores, a pesar de ser del ámbito automotriz donde se emplea con mayor frecuencia (Kumar Phanden et al., 2022). Para la industria mencionada existe una guía que puede ser considerada como norma publicada por la VDA-QMC³ bajo el nombre de “*Introduction to 8D problem solving including practical applications and examples*” (VDA-QMC, 2018).

Aquí, al igual que para el A3, se ubica en un marco de trabajo. Dependiendo del paso que se trate se hace uso de elementos particulares. Así, por ejemplo, en la etapa D4 se utiliza 5W, Causa Efecto, etc. dependiendo del problema.

Las 8 disciplinas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3

Disciplinas del 8D

Disciplina	Nombre ⁴	Descripción
D1	Formación del equipo	Creación del grupo responsable de solucionar el problema
D2	Descripción del problema	Enunciar y describir el problema de manera detallada incluyendo todos los síntomas. En (Kumar Phanden et al., 2022; VDA-QMC, 2018) recomienda el uso de estadísticas.
D3	Aislamiento o contención del problema ⁵	Se definen las acciones para contener y aislar el problema. En (Banica & Belu, 2019) mencionan la realización de un primer análisis. Ese punto se menciona a profundidad en (VDA-QMC, 2018)

³ Qualität Management Center - Verband der Automobilindustrie

⁴ Salvo indicación contraria, el nombre de las etapas corresponde a (VDA-QMC, 2018)

⁵ El nombre depende de la fuente. De esta forma, aparece como *isolation* en (Banica & Belu, 2019; Koncz A. & Pokorádi L., 2018; Kumar Phanden et al., 2022) mientras que en (VDA-QMC, 2018) es *containment*. La referencia anterior se considera normativa en la industria Automotriz.

Disciplina	Nombre ⁴	Descripción
D4	Análisis de Causa Raíz (RCA o <i>en: Root Cause Analysis</i>)	Se investiga el problema para encontrar qué fue lo que lo generó.
D5	Selección y verificación de las acciones correctivas	Esta etapa incluye la selección de las causas establecidas sobre la base del paso anterior y la comprobación de que el resultado de estudio corresponda con el síntoma detectado.
D6	Implementación y validación de las acciones correctivas	Se realiza e instrumenta un plan para realizar las medidas correctivas del paso anterior y solucionar de manera permanente las causas.
D7	Prevención de la recurrencia	Hay diferencias de matiz en la literatura sobre qué hacer en este paso. Ésta va desde confirmar la efectividad de las medidas permanentes realizadas (Banica & Belu, 2019) a informar al cliente de los resultados obtenidos (Koncz A. & Pokorádi L., 2018). En la referencia usada por Automotriz se habla de extender las medidas a procesos similares y crear lecciones aprendidas.
D8	Reconocer al Equipo	

Nota. Elaboración basado en (Banica & Belu, 2019; Koncz A. & Pokorádi L., 2018; Kumar Phanden et al., 2022; VDA-QMC, 2018)

2.8 CQI-20: Solución Efectiva de Problemas

2.8.1 Historia de la CQI-20

De acuerdo con el prefacio y la introducción de la versión 1 del CQI20 (AIAG, 2012), se establece que el documento es una guía para la solución de problemas complejos y una ayuda para cumplir los requisitos previstos por las normas ISO9000 e IATF16949. Además, el marco provisto tiene recomendaciones para realizar acciones de corrección y prevención (CAPA por sus siglas en inglés.) Se contaba con seis elementos.

Esa primera versión se publicó con un segundo documento: CQI21 *Effective Problem - Leader Guide*. Estaba enfocada a la dirección con recomendaciones de cómo apoyar las actividades necesarias para PES.

La segunda edición, publicada en 2018, es una revisión. Durante ella, los participantes en la elaboración tuvieron comunicación con sus pares de la VDA que estaban desarrollando el estándar para el método de 8D. Además, se realiza la fusión en un mismo volumen de la guía del practicante, antigua CQI20, y la guía del líder, CQI21. Esta nueva versión es, en cuanto a la parte del practicante, muy parecida y solo hay la formalización de algunos pasos en adición a la integración mencionada.

2.8.2 Relación entre CQI-20 y 8D Method

CQI-20 guarda semejanza con las 8D y con el documento normativo de este llamado *8D - Problem Solving in 8 Disciplines Problem Solving in 8 Disciplines Method, Process, Report* (VDA-QMC, 2018). La razón es la colaboración que hubo entre los grupos que estaban redactando los documentos.

Las diferencias se mencionan en el prefacio de (AIAG, 2018). Estas son que la CQI20 es una guía y cubre la elaboración de las lecciones aprendidas.

2.8.3 Relación del CQI-20 y otras herramientas de solución de problemas

La CQI-20 no hace innecesario el uso de otras herramientas o incluso metodologías. En las secciones siguientes se verá que su trabajo es coordinarlas mediante un marco de trabajo comprehensivo. De esta manera, la metodología incluye elementos como el 5 Porqués y Diagrama Causa Efecto para la primera etapa de análisis, y otras como las 7 Herramientas de la Calidad, que no se mencionaron en el presente caso de estudio ya que son de aplicación específica.

2.8.4 Uso de CQI-20 para el estudio de caso

La decisión de utilizar el CQI-20 sobre otras metodologías mencionadas en el capítulo presente se centra en tres principales factores. El primero de ellos es ser un documento desarrollado y normado a diferencia de, por ejemplo, A3 y DMAIC. Los anteriores se pueden realizar de diferentes formas dependiendo la referencia que se tome y, por lo tanto, obtener resultados variables según la interpretación que se haga de ellos.

En segundo lugar, CQI-20 contiene recomendaciones de implementación tanto técnicas como de organizaciones. De esta manera, se vuelve un manual de implementación en sí mismo con detalles que deben ser tomados en cuenta en caso de seguirse.

Por último, es un marco de solución que asegura la gestión del conocimiento por considerarla dentro de sus lineamientos con la realización de actividades como “Lecciones Aprendidas”. Estas últimas ayudan a prevenir la ocurrencia de eventos futuros al poder ser utilizada en la realización de nuevos proyectos o la resolución de otras situaciones anómalas en la empresa.

En el siguiente capítulo se despliegan las diferentes etapas que abarca la guía para hacer frente a la problemática planteada, exponiendo el trazo de la ruta a seguir para así obtener resultados exitosos que impacten favorablemente en la organización.

Capítulo 3
Metodología

3 Metodología

Este trabajo presenta la aplicación de la metodología expuesta en el documento *CQI-20 Effective Problem Solving*. La decisión se tomó bajo el siguiente contexto:

- Cuenta con un único documento de referencia.
- Es general y por tanto es aplicable a diferentes procesos e industrias.
- Incluye dentro del proceso la elaboración de Lecciones Aprendidas de forma explícita.

A continuación, se expone un sumario de su contenido como punto de base para el planteamiento y resolución de la problemática situada en el caso de estudio.

3.1 Etapas

La guía está compuesta por nueve diferentes Etapas para alcanzar una Solución Efectiva de Problemas las cuales se enlistan a continuación:

1. Ser consciente del problema
2. Establecer el equipo
3. Descripción del problema
4. Contener los síntomas
5. Establezca la(s) causa(s) raíz
6. Seleccionar y probar las acciones correctivas
7. Implementación de acciones correctivas
8. Prevenir la recurrencia
9. Reconocer el éxito del equipo

En las secciones siguiente se tratará cada uno de manera detallada.

3.2 Etapa nº 1: Ser consciente del problema

En la primer Etapa se recolecta toda la información para entender apropiadamente la situación y poder desarrollar una definición, así mismo se hace partícipe a la organización antes de realizar la selección del equipo. Dicha comunicación se da a través de medios oficiales, no oficiales o internos.

En esta etapa es importante tener individuos competentes que reconozcan las implicaciones de seguridad y las regulaciones pertinentes. Es importante respetar los tiempos ya que apresurar los esfuerzos pueden promover la solución con información incompleta o imprecisa.

3.3 Etapa nº 2: Establecer el equipo

En la siguiente etapa se busca reunir un grupo multidisciplinario con personas que posean conocimiento del proceso y del producto, calificadas en las disciplinas y técnicas apropiadas junto con el tiempo y la autoridad necesarias para actuar y resolver el problema. Es importante que también posean competencias suaves como: involucramiento de la gente, toma de decisiones, habilidades de equipo, resolución de conflicto y habilidades de facilitación de reuniones. Se debe considerar el tamaño del equipo dado que con pocos miembros se limita la creatividad y las habilidades mientras que con un grupo muy grande se vuelve poco efectiva una dinámica de equipo.

El equipo se conforma por un campeón (champion) o patrocinador (sponsor) ejecutivo que está dado por la función dueña del problema, preferentemente quién mantenga un papel en la gerencia con poder y autoridad para ayudar al grupo cuando lo necesite y actúe como asesor. No es miembro del equipo, pero tiene las influencias y los recursos para desbloquear el camino hacia la resolución del problema. Éste, a su vez, requerirá escoger un líder con las habilidades necesarias para dirigir al grupo. De igual forma se considera la función de Calidad dado que es un apoyo clave. También se incluirán otras funciones internas según sean requeridas. Es importante que esté compuesto por un abanico amplio de especialidades, incluyendo expertos externos. Los miembros necesitarán ser empoderados por la gerencia para “retar las reglas” y “pensar fuera de la caja” así mismo, requerirán entender conceptos básicos comunes a la solución de problemas.

Debe quedar claro que la primera y más importante fuente de todo problema tiene su raíz en una operación que por lo regular se identifica a la salida de un proceso. Además, la causa o últimas causas son comúnmente uno o varios factores en el proceso que no se están realizando como deberían por lo tanto es crítico entender la relación entre las diferentes variables y factores del proceso y sus salidas.

Los miembros del equipo pueden cambiar en el tiempo, pero algunos deben permanecer durante todo el proceso. La gerencia identificará el compromiso temporal de los miembros del equipo y hará los arreglos con el tiempo de las personas y su disponibilidad. Es necesario evaluar a los integrantes conforme a la necesidad y al enfoque sosteniendo una definición clara de las habilidades requeridas y las expectativas

para cada rol, así como una alineación de las responsabilidades y nivel de autoridad conforme a la función a desempeñar. Los participantes operarán de acuerdo con su rol y no a su posición o título en la organización. Además, poseerán el nivel necesario en la solución efectiva de problemas o recibir el entrenamiento para tener éxito en su rol.

La organización debe determinar a partir de los datos disponibles la declaración inicial del problema para iniciar un proceso formal de solución de problemas. De igual forma se deben definir los canales de comunicación con los socios internos y externos que se llevarán a cabo exclusivamente a través del líder o un contacto alternativo que sea designado.

3.4 Etapa nº 3: Descripción del problema

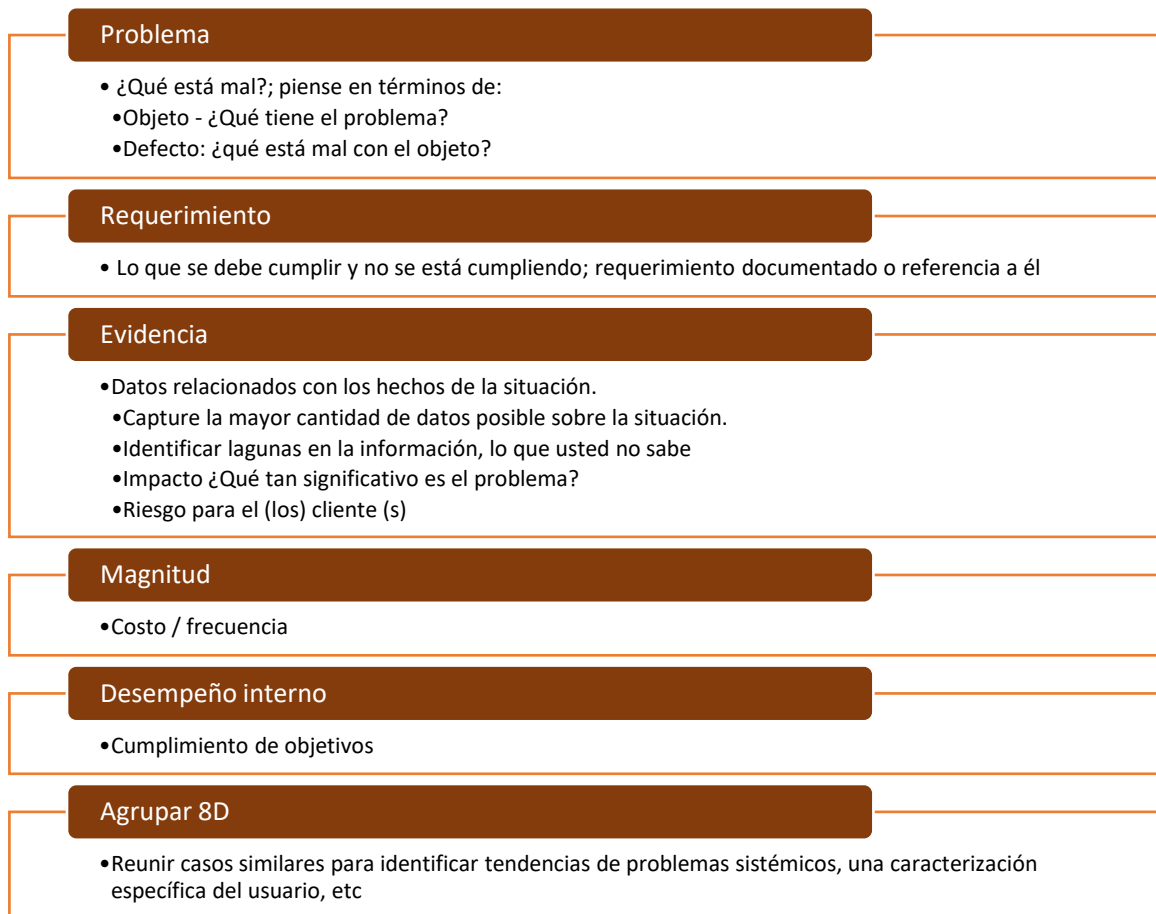
Es crítico para la solución de problemas que las decisiones estén basadas en información exacta. En este punto, la información necesaria para resolver el problema puede desconocerse, por lo que hay que capturar la mayor cantidad posible de datos. En esta etapa se determinan los métodos de recolección de la información, el tipo de datos que deben reunirse, dónde vaciarla y cómo compartirla.

El equipo debe comenzar con el acopio yendo al lugar donde se encontró el problema o donde se sospecha que está ocurriendo. Requiere ir para entender por completo el impacto y recolectar la información de todas las fuentes incluyendo las lecciones aprendidas teniendo cuidado de no sacar conclusiones durante esta etapa. El liderazgo se mantiene enfocado en establecer un plan estratégico y en asegurar que los recursos necesarios se encuentren disponibles.

El planteamiento del problema debe definir claramente el “qué” y el “dónde”. Cuanto más tiempo demore el equipo en tomar la información necesaria para definir el problema, menos probable será que ésta se encuentre disponible por lo que se recomienda una recopilación rápida para que no se pierda. En la Figura 7 se exponen los elementos que se requieren considerar al momento de desarrollar el enunciado del problema.

Figura 7

Elementos en el desarrollo del enunciado del problema.



Nota. Basado en la CQI 20 (AIAG, 2018)⁶

Existe una serie de herramientas que pueden utilizarse en esta etapa como la metodología de las 7 preguntas (5W2H), 5 porqués, hoja de verificación, diagrama de concentración, análisis gráfico, es / no es, estadísticos descriptivos, gráficos de Pareto, entre otros. Los anteriores deben permitir una definición y cuantificación detallada del problema, resultando en una descripción clara para una comprensión de todos los miembros. Los puntos clave en el planteamiento del problema son asegurar que el enunciado marque el rumbo del proceso, permitir que los hechos den la pauta en la declaración, así como sostener una expresión clara y concisa.

⁶ VDA-QMC. (AIAG, 2018). *8D - Problem Solving in 8 Disciplines problem Solving in 8 Disciplines Method, Process, Report* (1st ed.). VDA QMC.

El proceso de resolución de problemas fallará si se basa en una declaración inexacta o si no se proporcionan los recursos adecuados, por lo que se requiere tiempo del personal para recopilar la información y definir adecuadamente los hechos de la situación, sin apresurarse a tratar de dar una solución sin antes tener una definición correcta.

3.5 Etapa nº 4: Contener los síntomas

La contención comienza poniendo en cuarentena y segregando todo el material sospechoso y protegiendo al cliente considerando que por sí sola no es una solución. Se deben considerar todas las áreas del Mapa de la Cadena de Valor. Las acciones de contención son necesarias para detener el problema y proteger al cliente de las interrupciones, deben ser focalizadas, temporales y extraordinarias. Las disposiciones requieren permanecer en el lugar hasta que se verifique la efectividad de las acciones correctivas.

Es fundamental que las acciones inmediatas incluyan la ubicación de todo el material que podría ser no conforme como resultado del problema recién descubierto, así como informar en tiempo al cliente sobre el producto en ruta. De igual forma es importante revisar, identificar y registrar la cantidad de todas las piezas sospechosas en las instalaciones del cliente, tránsito, producto terminado, envío y recepción, producto en proceso, contenedores de chatarra, áreas de servicio, laboratorios o pruebas, zonas de inspección o retrabajos, procesos secundarios u otros espacios en los que puedan situarse.

Es primordial contener el síntoma del problema mientras no se haya identificado la causa raíz. Las acciones que se tomen en este punto deben ser planificadas y considerarse sobre aquellas del proceso normal, además de ser visibles y temporales. Los métodos de contención pueden incluir elementos visuales, mecánicos, de calibración, de fijación y de prueba. Por su parte el plan de contención debe garantizar que el producto sospechoso se disponga correctamente antes de continuar al siguiente proceso.

Será necesario recolectar y analizar los datos que permitan determinar la tasa de no-conformidad para poder dar los siguientes pasos, de igual forma las tareas tomadas en este punto deben permanecer hasta que las acciones correctivas se implementen y se verifique que resuelven el problema de raíz. Estas pueden incluir actividades de verificación adicionales y una comunicación frecuente con el cliente para garantizar que las acciones de contención sean eficaces. Como parte de la actividad de contención, el equipo debe recopilar datos de muestras del problema, flujo de material, identificación de material, registros de trazabilidad y fechas de inicio y finalización de identificación de contención del cliente.

Cualquier material sospechoso debe ser verificado como conforme o no conforme, aquel que se clasifique como sospechoso debe tratarse como no conforme hasta que se demuestre lo contrario. El

producto no conforme deberá identificarse y separarse, solo el personal autorizado deberá determinar si el material se puede retrabajar, usar como está o si se debe desechar. Por su parte debe hacerse una indicación clara de la certificación para todas las piezas que sean devueltas a producción.

3.6 Etapa nº 5: Establecer la(s) causa(s) raíz

Esta etapa es de suma importancia para la resolución de problemas porque implica identificar correctamente la(s) verdadera(s) causa(s) raíz. Una de las herramientas de apoyo es el Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF) ya que expone cómo el proceso no cumple con los requisitos (incluida la intención del diseño), con su revisión se puede determinar qué modos de falla se identificaron, cuáles son aplicables y su calidad, además de validarlo o corregirlo según la nueva información recolectada. Este instrumento proporciona información sobre los modos de escape y errores ocurridos que ayudan en determinar la causa raíz de la fuga y la ocurrencia a la vez que permite evaluar si está asociada con el proceso que se desvía del plan existente. Si el modo falla no se encuentra registrado se debe recurrir a herramientas que determinen dichas causas y con ellas modificar la revisión y los documentos que apliquen.

La causa raíz de la ocurrencia o causa técnica suele ser el área de enfoque inicial y aborda la pregunta: ¿por qué ocurrió el problema? Por su parte la causa raíz de escape plantea la pregunta: ¿por qué llegó el problema al cliente interno o externo? La(s) causa(s) raíz sistémica generalmente se abordan en último lugar y requieren analizarse a fondo: ¿por qué el sistema o el proceso de planificación no pudo identificar la causa del problema y falló en su descubrimiento? El equipo deberá elegir la o las herramientas que le permitan determinar las múltiples causas potenciales entre las que se pueden encontrar las listadas en la Figura 8.

Figura 8 Herramientas para identificar la(s) causa(s) raíz del problema.

Nota. Basado en la CQI 20

Después de determinar las posibles causas raíz del EOS (Ocurrencia de Escape Sistemica), se confirmarán cuáles son las verdaderas razones de escape, ocurrencia y causas raíz sistémicas al comprender la relación causa-efecto entre los hallazgos y la no conformidad, un medio útil para esta evaluación es el Ishikawa o Espina de Pescado. El proceso de establecer la causa raíz finaliza con la determinación del verdadero punto de escape, la ocurrencia y las causas raíz sistémicas, las cuales deben explicar los datos históricos recopilados y demostrar los modos de falla.

3.7 Etapa nº 6: Seleccionar y probar las acciones correctivas

En esta etapa, el equipo identifica las acciones correctivas adecuadas en función de las causas fundamentales. El grupo debe asegurar que el proceso es estadísticamente estable antes de seleccionar la solución ya que de no ser así probablemente no se verán mejoras. Si el proceso es inestable requiere

ser debidamente atendido y controlado. También se debe comprender el impacto que tendrá la solución propuesta tras la implementación.

Las acciones correctivas deben estar alineadas con los objetivos generales, el objetivo y la estrategia de la empresa para garantizar un soporte a largo plazo, aquellas que incurran en altos costos requieren presentar un estudio en el que se revele el retorno de la inversión esperado. El grupo debe seleccionar acciones correctivas de una variedad de opciones que aborden y corrijan todas las facetas de la causa raíz priorizando aquellas que evitarán que el problema vuelva a ocurrir. La detección y la supervisión son factores importantes porque el problema puede volver a aparecer en función de otra causa raíz no identificada o corregida. La mejor solución general combina características de diferentes opciones que aborden la ocurrencia, el escape y las causas raíz sistémicas, también es importante analizar y registrar los posibles efectos no deseados de cada una de las medidas correctivas.

En el caso de que el problema sea un problema repetido, o un problema de naturaleza similar a un problema anterior, es relevante entender qué acciones anteriores se aplicaron. Es posible que los controles ya estén incluidos en el AMEF y el Plan de Control. Es de utilidad comprender por qué los controles relacionados no lograron evitar que el problema volviera a incurrir para evitar reincidir en el futuro.

Después de la selección de las acciones correctivas apropiadas, se recomienda realizar pruebas para garantizar que se logren los resultados deseados las cuales deben desarrollarse en el entorno en el que ocurrió la falla o en un ambiente en el que se reproduzcan las condiciones adecuadas para examinar la eficacia y oportunidades de mejora, los puntos de medición y los criterios de clasificación para medir el efecto deben seleccionarse con anticipación. Las acciones evaluadas como positivas serán acordadas por el equipo antes de ser implementadas.

3.8 Etapa nº 7: Implementación de acciones correctivas

En este proceso se desarrolla un plan detallado para implementar las acciones correctivas seleccionadas en el que se incluyen responsables, tiempos y recursos incluidos los externos al equipo y a la empresa. Es elemental la verificación de las acciones correctivas dado que asegura que todas las actividades implementadas hasta la fecha hayan tenido éxito en la resolución permanente del problema y la prevención de su recurrencia, esto mediante la validación de datos y análisis cuantificables. Cuando se encuentren ejecutadas y aprobadas se detendrá la contención.

El objetivo de las acciones correctivas no es solo llevar el proceso dentro de tolerancia, sino también reducir la variación de las causas comunes, por consecuencia el plan de muestreo debe incluir todas las posibles fuentes de variación que lo estén afectando y que le permitan regresar al valor nominal.

La etapa final en este proceso es capturar las acciones correctivas implementadas como lecciones aprendidas y colocarlas en ubicaciones de fácil acceso para todos los niveles de la organización y extrapolar las actividades implementadas en aquellos casos en los que aplique así como, agendar reuniones periódicas para su lectura dentro y fuera de la organización.

3.9 Etapa nº 8: Prevenir la recurrencia

El objetivo final de un proceso de solución efectiva de problemas es aplicar el aprendizaje para predecir fallas, de modo que las medidas preventivas se puedan implementar antes de que aparezcan. En una cultura proactiva el enfoque está en la prevención de problemas. Las acciones correctivas efectivas deben replicarse a productos y procesos similares para prevenir la ocurrencia de problemas comparables. De esta forma la extrapolación permite que los esfuerzos del equipo beneficien a otras partes de la organización.

Las acciones preventivas deben documentarse formalmente en la documentación del sistema de gestión de la calidad de la organización, como en el AMEF, Plan de control e Instrucciones de Trabajo para garantizar que se mantengan en el tiempo. La prevención de problemas debe convertirse en la prioridad en lugar de acciones correctivas o de contención dentro de las organizaciones.

El plan requiere establecer el qué, quién y cuándo de la acción preventiva, así como el por qué se cree que ocurrirá el problema y cómo se puede establecer un programa eficaz para prevenirlo. Se recomienda la implementación de un plan de acción con responsables y tiempos definidos, así como algunos pasos de verificación para rastrear e informar el progreso que asegure la replicación oportuna de las actividades.

Los últimos pasos del proceso de solución efectiva de problemas son replicar e institucionalizar los hallazgos y acciones que resultaron de la resolución de problemas. Las acciones preventivas deberán medirse para asegurar que el plan se implemente de manera efectiva, así como dar seguimiento al progreso e institucionalizar los cambios en los sistemas y las estructuras. El monitoreo incluye las actividades de medición que el equipo de acción preventiva ha determinado que serán efectivas para identificar que las disposiciones planificadas se están implementando, que los resultados son los esperados y que al completar el plan el problema se ha prevenido. Los resultados de este trabajo deben documentarse, compilarse y conservarse para recordar las lecciones del pasado.

3.10 Etapa nº 9: Reconocer el éxito del equipo

El reconocimiento debe evaluarse según el éxito del proceso de solución efectiva de problemas. La premiación al equipo de solución de problemas es una distinción al comportamiento, esfuerzo o resultado del equipo que apoya a las metas y valores organizacionales es la reafirmación de la importancia del trabajador. Cuando se hace correctamente, existe un grupo de empleados comprometidos en los que se puede confiar para resolver problemas futuros.

Se recomienda realizar una evaluación del proceso de solución efectiva de problemas cuantitativa para medir el éxito y determinar el reconocimiento apropiado. Existen diversas formas para lograr esta distinción entre los que se puede optar por tarjetas de agradecimiento, reconocimiento personal de un director, artículo en el boletín de la empresa, tarjetas de regalo, banner en el área, presentación en una reunión o evento de toda la empresa, trofeo, evento de equipo, cena, excursión, tiempo libre, entre otros.

Después de exponer las etapas que comprende la CQI-20 y clarificar el entendimiento sobre su aplicación, se procedió a trabajar en equipo para su empleo en la resolución de la problemática planteada en el capítulo I. En el siguiente capítulo se presenta a detalle su abordaje enfocado a eliminar y evitar la reincidencia de la situación en cuestión.

Capítulo 4

Caso de Estudio~~Caso de Estudio~~

4 Caso de Estudio

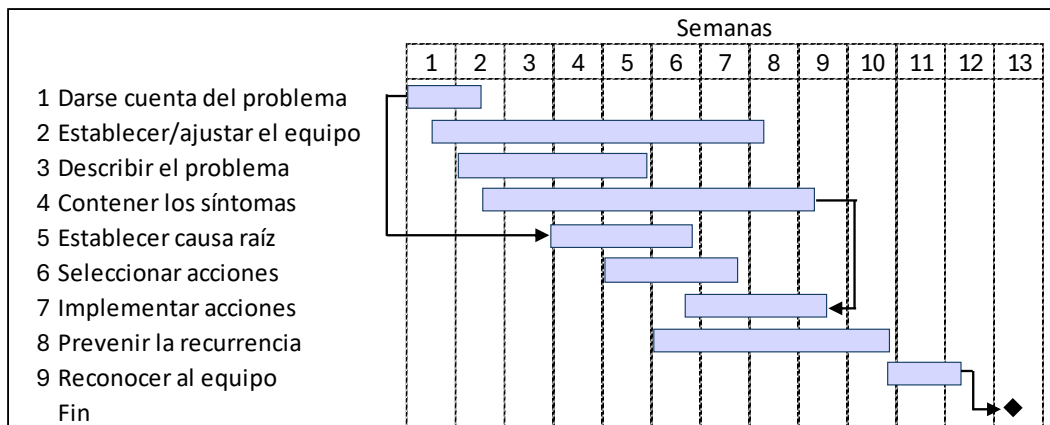
En el capítulo presente, se expondrá cómo realizó

4.1 De Ser Consciente a Establecer el equipo (Etapas 1 y 2)

Para el caso de estudio se utilizó el orden de las etapas mostrado en la Figura 9 siguiente:

Figura 9

Cronograma de las etapas para solución del caso de estudio



Nota: Elaboración propia, basado sobre el diagrama de (AIAG, 2018)

Se comenzó con la Etapa 1 y de manera concurrente a llenar el formato con la información pertinente. Es importante mencionar que los apartados del formato que contemplan la mención al cliente, se refieren en este caso a la fábrica misma pues la situación no derivó en ningún reclamo externo.

En este caso se dio una notificación informal a través de correo electrónico. En ella, el responsable de revisar los reportes de producción se percató que en las últimas 6 semanas existía una cantidad 10 veces mayor de lo aceptable de rechazos en el separador automático de llantas ubicado en el departamento de Producto Final/Acabado. Más aún, la mayoría de ellos acababan siendo piezas buenas luego de examinarlas nuevamente. Por lo anterior no había sido posible alcanzar el objetivo interno de piezas. Esta situación se daba en todos los turnos productivos y en varios números de parte, si no es que en todos.

Se prosiguió con la primera conformación del equipo. Éste se escogió de manera que:

- Soportaran técnicamente la PES.
- Pudieran integrar recursos humanos y materiales para las diferentes actividades

- Supervisaran el PES en su ciclo de vida.

Como patrocinador se eligió al Gerente de Calidad dado que el área responsable de asegurar que el producto sea conforme a los requerimientos del cliente. Se consideró como líder del equipo al Ingeniero de Proyectos del área por tener las habilidades blandas requeridas y los conocimientos técnicos que pudieran servir de apoyo para la solución efectiva del problema. Se tomó en cuenta al Coordinador de Operaciones dado que él era el afectado principal por el problema y poseía la información detallada de primera mano. Se incluyó al Supervisor de Calidad quien fue base del equipo debido a la visión global del producto y proceso. Dichos participantes fueron miembros permanentes durante todo el SEP y se consultó al personal especializado, p.ej. I+D⁷ y TI⁸, conforme se iba requiriendo.

Tabla 4

Sección del formato para la información general y definición del equipo

Solución Efectiva de Problemas			
Formato de Resumen			
Fecha de inicio:	201x-yy-zz	Preocupación No.:	024-18
Información		Información Iniciador	
Compañía:	Neumáticos México, S.A. de C.V.	Compañía:	Neumáticos México, S. A. de C.V.
Ubicación:	México	Ubicación:	México
Líder de Actividad:	Enrique Arriaga	Líder de Actividad:	Juan Pérez
Teléfono:	+52-555-466-1234	Teléfono:	+52-555-466-456
Correo Electrónico:	e.arriaga@neumaticos.com	Correo Electrónico:	j.perez@neumaticos.com
<i>Champion</i> Ejecutivo:	José López (Gerente de Calidad)	<i>No parte:</i>	Aplica a todos los números de parte
Equipo de Solución Efectiva:			
Enrique Arriaga – Ingeniería /Proyectos			
Raúl García – Operaciones			
Roberto Fernández – Calidad			

⁷ I+D: *Investigación y Desarrollo.*

⁸ TI: *Tecnologías de la Información*

4.2 Descripción del Problema y Contención (etapas 3 y 4)

Con este equipo se realizó una reunión sobre el problema. En ella y siguiendo el formato (ver Tabla 5), se procedió a crear una descripción del problema vivido en la línea de producción. Para ello se utilizaron reportes con los que contaba operaciones de todos los turnos durante una semana. Los resultados de la discusión y con base en los datos fue la siguiente:

- El rechazo no presentaba de manera obvia una tendencia por modelo u horario / turno.
- Existía una tasa alta de rechazos falsos. Ninguna pieza defectuosa era admitida.
- Para evitar retrabajos el sistema de clasificación había sido deshabilitado a raíz de esta situación.
- El objetivo era encontrar el problema para evitar falsos rechazos, habilitar la selección automática y eliminar la medida de contención del CEP⁹.

El resultado del análisis se muestra en la Tabla 5. Se fijó un tiempo de solución de tres meses.

En la misma reunión del equipo se establecieron las medidas de contención. Se analizaron los diversos escenarios de la falla de rechazo y cómo estos se generaban. Para disminuir el trabajo adicional y reducir las piezas por hora que se generaban se decidió deshabilitar la clasificación, y en consecuencia el rechazo. Los posibles efectos que se generaban y apoyados en el AMEF¹⁰ de Proceso se encontró que eran:



1. Aceptar piezas con peso fuera de especificación.
2. Aceptar rechazos de procesos previos.
3. Aceptar partes sin trazabilidad.

Se revisó primero el punto (1). Después de realizar un análisis usando *why-why* las posibles causas para que se diera era por el cambio en los materiales con los cuales se manufactura la llanta. Este proceso es por lotes, es decir que un conjunto de producto se fabrica durante cierto tiempo en las mismas máquinas con materiales de la misma fuente. Por lo tanto y para sustituir esta función se decidió realizar una revisión mediante técnicas de Control Estadístico de Procesos (CEP / SPC).

⁹ Control Estadístico de Proceso

¹⁰ AMEF: **A**nálisis de **M**odo de **E**fecto y **F**alla. También conocido como Análisis Modal de Falla y Efecto (AMFE) o FMEA por sus siglas en inglés.

Tabla 5*Formato de PES sección de Identificación del problema*


Identificación del problema: 	Dibujo o fotografía
Reclamo del cliente: Rechazo de neumáticos dentro de especificación (OK/Buenos).	 <p data-bbox="857 705 1446 894"><i>Nota.</i> Pila de neumáticos de goma [Fotografía], por Piacquadio A., 2014, Pexels (https://www.pexels.com/es-es/foto/pila-de-neumaticos-de-goma-3806252/)</p>
Requerimiento del cliente: Rechazos con corrección del 99%	
Desviación de los requisitos del cliente: El cliente no admite desviación	
¿Cuándo y dónde se presentó el problema? En el área de Producto Terminado	
Frecuencia del problema: Continuo	
Describa el método de medición para evaluar el problema: Verificación del total de rechazos cada 4 horas.	
Objetivos de resolución de problemas: Habilitar sistema de detección automática de rechazos en el área de producto terminado para obtener eficiencia del 99%	
Fecha de finalización: 3 meses después de iniciado	

Nota: Adaptación del formato presente en (AIAG, 2018)

Respecto a los puntos (2) y (3), no era posible usar el mismo enfoque dado que eran eventos aleatorios durante la operación. En el AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Falla) de los procesos subsecuentes, había medidas de poka-yoke para evitar aceptar esas piezas.

Completada la revisión, se aceptó la propuesta de eliminar la revisión automática. Así la sección de contención queda como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6*Sección Medidas de Contención del formato SEP*

Contención 			
Ubicación del producto sospechoso	Contacto	Cantidad potencial	Cantidad actual
No se requiere cuarentena	-	-	-
Método de contención: Revisión de piezas rechazadas cada 4 horas y al finalizar el turno	Supervisor de Calidad	15%	10%
Fecha de inicio: 20xx-yy-zz	Tasa proyectada: <1%		Tasa actual: 10%

Nota: Adaptación del formato presente en (AIAG, 2018)

Adicional a los requisitos mencionados y siguiendo la intención de la CQI 20, se acordaron los mecanismos para la recolección de datos y planes de acción para las siguientes etapas del PES. El primer punto:

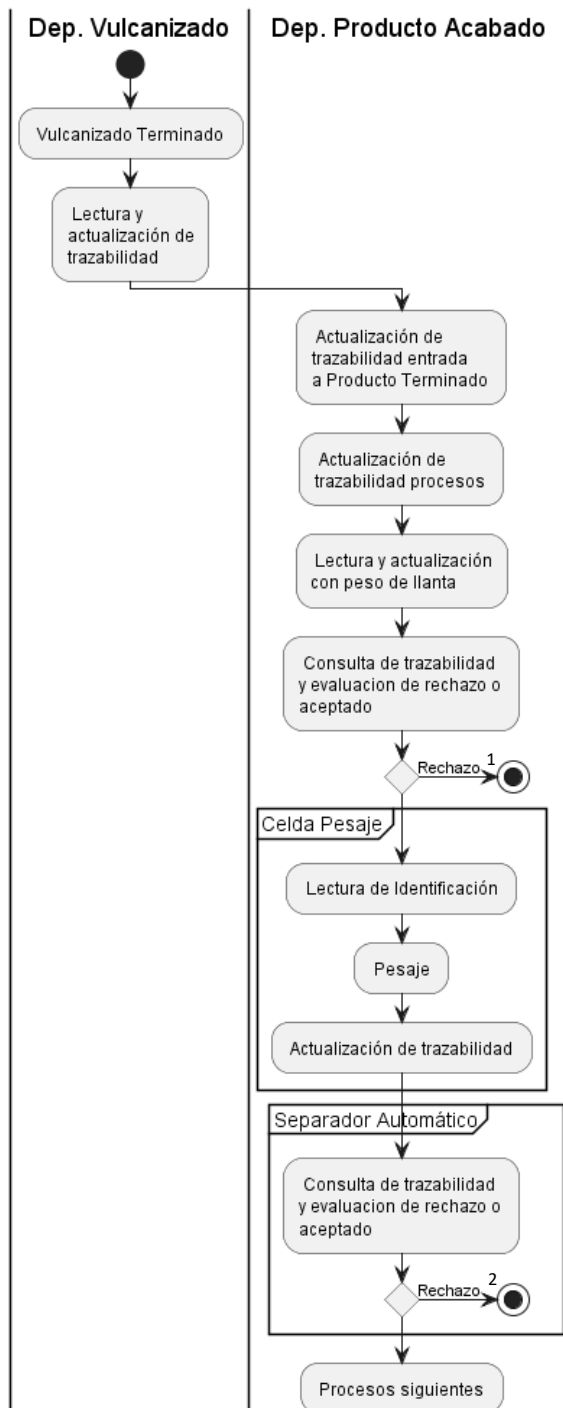
1. El departamento de Ingeniería iba a implementar una colecta de datos automática simulando el proceso de rechazo permitiendo a las piezas continuar como si fueran buenas.
2. Reporte diario del resultado de los rechazos del CEP.
3. Interfase para recuperación de registros de trazabilidad por parte de TI.

4.3 Establecer la Causa Raíz (Etapa 5)

El Establecer la Causa Raíz (etapa 5) se llevó a cabo en varias sesiones de equipo. En ellas se usaron de primer momento las herramientas sugeridas por el formato propuesto (ver Tabla 7) que son los 5 por qué (sección 2.4,p. 16) y diagrama de Ishikawa (sec. 2.5, p. 17), además de los datos recolectados a través de los medios mencionados en la sección 4.2. Para una mejor comprensión del proceso se hizo referencia a la en la Figura 1 del capítulo 1.1 y a la Figura 10 a continuación

Figura 10

Diagrama de flujo de separación de llanta

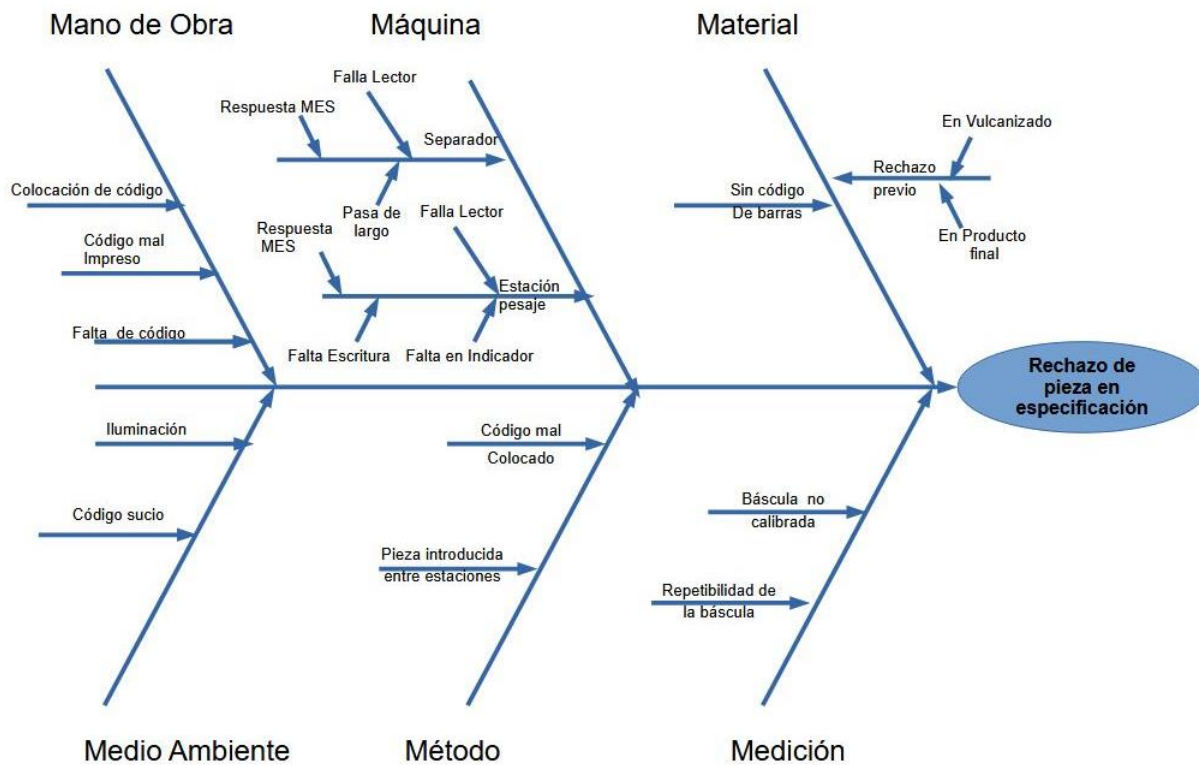


Nota: Elaboración propia. Los rechazos 1 se refieren a los generados por falta de información de trazabilidad. Los rechazos 2 se originan por no cumplir con el peso de especificación.

De las informaciones obtenidas a través de los reportes de operaciones y calidad realizados en excel así como de los registros obtenidos del sistema de ejecución de manufactura de la fábrica, se obtuvo el mapa mental de la Figura 11 que, con el fin de tener todo en un solo documento de referencia, fue transcrito al formato como se muestra la en la .Tabla 7.

Figura 11

Diagrama Causa Efecto para problema de rechazos.

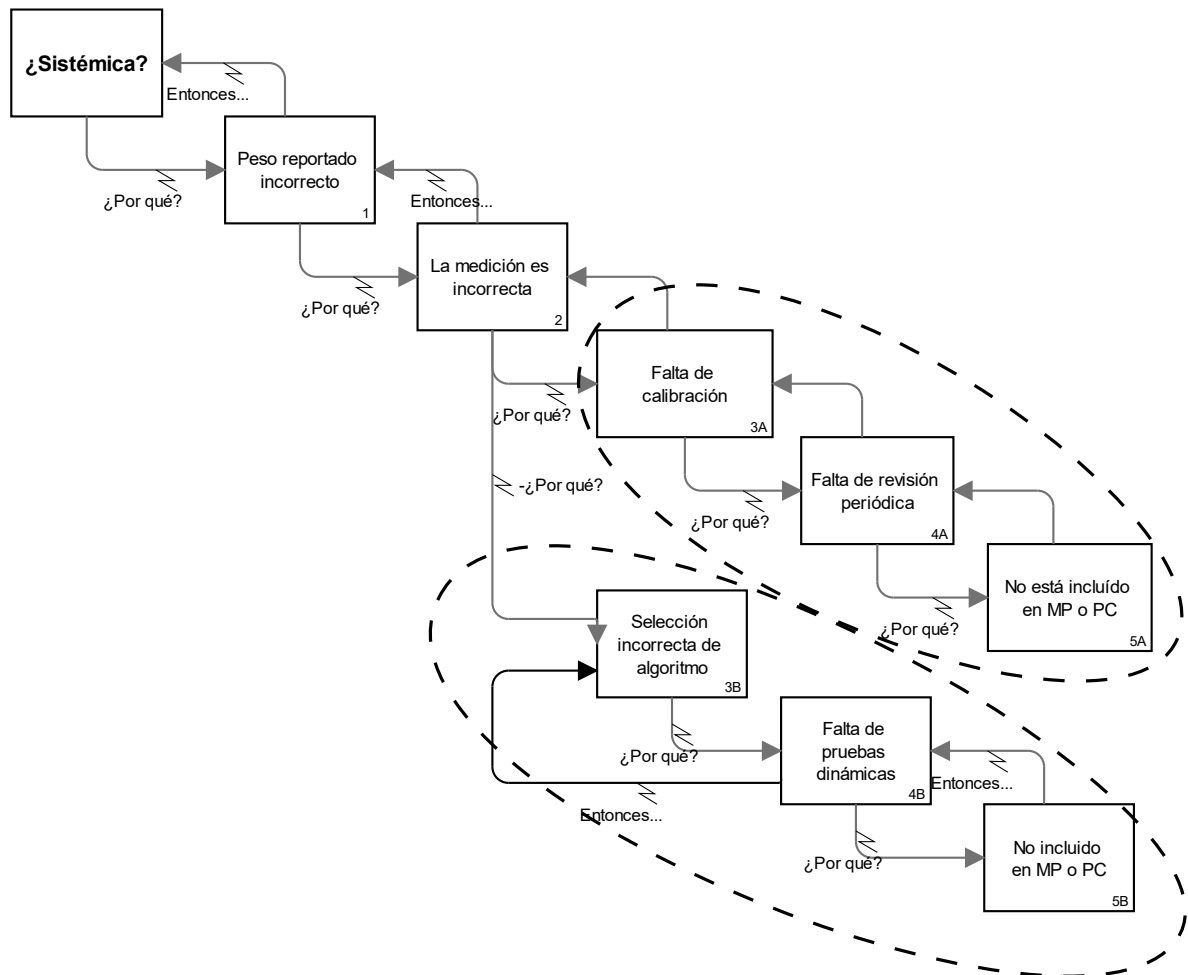


Nota: Elaboración propia. La palabra "código" se refiere al identificador único de la llanta.

A los elementos presentes se les realizó un 5 Por Qué (ve cap. 2.4). El ejemplo de uno de esos análisis se muestra en la Figura 12 . En ella se ve la rama correspondiente a la entrada "¿Por qué la falla es sistémica?" del formato propuesto. El formato en el que se muestra es SADT (Structured analysis design technique/Análisis estructurado y técnica de diseño) donde las flechas inferiores indican que pregunta la razón y con la flecha ascendente una guía para hacer el flujo inverso que es seguir la secuencia de un entonces para verificar si estuvo bien planteada la respuesta. Igualmente se muestra que el segundo *porqué*, correspondiente a "Medición es incorrecta" .

Figura 12

5 Porqués para la pregunta ¿Por qué es sistémica?



Nota: Elaboración propia.

Fue necesario realizar diagramas adicionales como el de la Figura 12, puesto que al igual que en la Figura 11, el espacio dentro de la forma de registro es limitado. Estos archivos se guardaron en una carpeta dentro de un servidor de la empresa como parte de los registros de sustento, recordando siempre que durante el proceso éstos eran documentos vivos, es decir que el equipo los modificaba según se progresaba. Éstos forman parte de la evidencia de las actividades declaradas en el formato el cual es, además de guía, un resumen de las actividades y resultados.

Tabla 7

Sección del formato referente al Análisis de Causa Raíz

Análisis causa raíz					
↓					
Modo falla: Rechazos incorrectos					
	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
¿Por qué se fugó el problema?	Falta de revisión	No hay seguimiento posterior del estatus	No hay un sistema para detectar el problema	No está habilitado el error-proofing en procesos subsiguientes	
¿Por qué ocurrió el problema?	Por rechazos de neumáticos dentro de especificación	Falta de pruebas	La frecuencia no es la adecuada	Se requieren pruebas cíclicas y no se tienen.	
¿Por qué es un problema sistémico?	Ver apartado de fuga de problema				
Causa raíz					
↓					
No se tiene considerada la revisión periódica de la calibración, así como las pruebas cíclicas y dinámicas dentro del plan de control.					
Diagrama de Ishikawa					
↓					

Nota: Elaboración propia basado en (AIAG, 2018)

4.4 Seleccionar y Probar Acciones Correctivas (etapa 6)

El resultado de las actividades de la sección 4.3 culminó en una lista de Causas Raíz las cuales debían ser tratadas mediante la aplicación de Acciones Correctivas para remediarlas definitivamente. Por la cantidad grande de posibles tareas que se desprendieron y la necesidad de hacer uso eficiente de los recursos del equipo, se elaboró una matriz de decisión. La versión simplificada se muestra en la Tabla 8. La lista para la ponderación se puede consultar en el anexo 8.2.

Tabla 8*Matriz de Decisión de acciones correctivas*

	Tiempo de Implementación	Tiempo de Prueba	Paro de línea	Impacto	Total
Ajuste de lectores báscula	8	5	5	5	23
Ajuste de lectores de separador automática	10	5	5	6	26
Revisión especificación	8	8	8	8	<u>32</u>
Calibración	10	10	8	10	<u>38</u>
Revisión mecánica	5	5	3	3	16
Configuración de báscula	10	8	5	8	<u>31</u>
Corrección no respuestas del MES	1	1	10	5	17

Nota: El valor de prioridad corresponde al dato más alto de la hilera Total, el cual se obtiene mediante la suma del valor de las cuatro columnas. Los números subrayados son los tres más altos.

El orden en que se efectuaron las acciones procedentes fue para comenzar a dar resultados con mayor prontitud. En consecuencia, se inició con los elementos de los cuales se esperaba el mayor impacto en el menor tiempo. Por tanto, se comenzó con las siguientes:

1. Calibración.
2. Revisión de las especificaciones.
3. Configuración de la báscula.

Ajuste de los lectores.

Para la revisión de las especificaciones, se corrió una prueba con tres números de parte basados en una estratificación hecha previamente. La razón fue la gran variedad de modelos.

4.5 Implementación de las medidas correctivas (etapa 8)

En el estudio presente, la selección e implantación de las medidas correctivas se hicieron concurrentemente. Esto fue a causa de la naturaleza del proceso analizado dado que, por ejemplo, una revisión de especificaciones o una calibración de báscula son eventos únicos e irreversibles una vez realizados.

Al llenar la forma se escogió como responsable de la actividad el miembro del equipo permanente con un mayor conocimiento del qué hacer con un puesto relacionado más cercano a la actividad. Es importante resaltar que la persona seleccionada es quien proveyó los recursos para coordinar la finalización de la tarea. La ejecución fue siempre involucrando a los miembros relevantes así como personas no incluidas en el proceso.

El llenado del formato se muestra en la Tabla 9. Las fechas compromiso, se eligieron bajo el consenso y revisión de la decisión con las áreas técnicas relevantes como son por ejemplo mantenimiento y metrología.

Las lecciones aprendidas fueron dadas de alta en el Sistema de Gestión de Calidad en las plantillas destinadas a ello.

Tabla 9*Sección de acciones correctivas*

Acciones Correctivas				
Acción	Responsable	Fecha compromiso	% Avance	
Acciones correctivas por fuga				
Capacitación de operarios sobre trazabilidad.	R. García	20xx-yy-10	100	
Capacitación de usuarios en declaración de trazabilidad.	R. García	20xx-yy-11	100	
Acciones correctivas por ocurrencia				
Calibración de la báscula y programación del indicador	R. Fdez.	20xx-yy-12	100	
Ajuste de los lectores de código	E. Arriaga	20xx-yy-13	100	
Revisión y ajuste de separador automático	E. Arriaga	20xx-yy-14	50	
Revisión y ajuste de los sistemas Poka-yoke.	E. Arriaga	20xx-yy-14	75	
Acciones correctivas por sistema				
Actualización especificación núm. de parte comunes	R. Fdez.	20xx-yy-15	50	
Actualización de modelos en base de datos	R. Fdez.	20xx-yy-16	50	
Procedimiento de colocación de identificación en llanta	R. Fdez.	20xx-yy-17	100	
Verificación de la efectividad e implementación de acciones preventivas				
Desempeño en curso de las acciones correctivas				
	Días		Resuelto*	No resuelto**
Verificación de fuga	60	días en el que el problema se ha	X	
Verificación de ocurrencia	60	días en el que el problema se ha	X	
Verificación de sistema	60	días en el que el problema se ha	X	
Resuelto* Se Replicaron todas las acciones para todos los núm. Parte.	No resuelto** Actividades adicionales requeridas: Ninguna		Fecha de eliminación de la contención: 20xx-yy-zz.	
Replicar acciones correctivas en todos los No de parte como acción preventiva			Responsable	Fecha
Todas las acciones correctivas de fuga			R. García	20xx-yy-zz.
Todas las acciones correctivas de ocurrencia			E. Arriaga	20xx-yy-zz.
Todas las acciones correctivas de sistema			R. Fdez.	20xx-yy-zz.

Nota: 20xx-yy-zz indica una fecha. Se omiten los valores por confidencialidad.

4.6 Prevenir la recurrencia (etapa 8)

Para evitar la reincidencia de este evento y siguiendo las sugerencias de la CQI-20, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Se incluyó dentro del AMEF (PFMEA) de proceso el modo de falla: datos de medición erróneos de la báscula.
- Se crearon rutinas de mantenimiento preventivo (PM) para la báscula en:
 - Lectores de código de identificación
 - Separador automático
- Se incluyó en el Plan de Control la revisión del estado de la báscula y el periodo de éste al igual que el de los Poka-Yoke en el flujo de proceso.
- Se crearon y dieron de alta en el SGC procedimientos para el ingreso y mantenimiento de los números de parte y sus especificaciones.

4.7 Reconocimiento del Equipo (Etapa 9)

Un componente importante es el reconocimiento del equipo tal y como lo marca la CQI (AIAG, 2018). Este se realizó conforme a la recomendación del documento citado: una vez terminada la Solución Efectiva de Problemas. En el caso de la empresa en donde se llevó a cabo esta metodología, consistió en una ceremonia en la reunión ejecutiva y un diploma de participación.

Después de culminar con el desarrollo de las actividades marcadas en la guía y obtener el objetivo planteado, se dio seguimiento a los resultados durante un período previamente establecido con lo que se observó un impacto favorable en la productividad, dicha información es presentada en el siguiente capítulo.

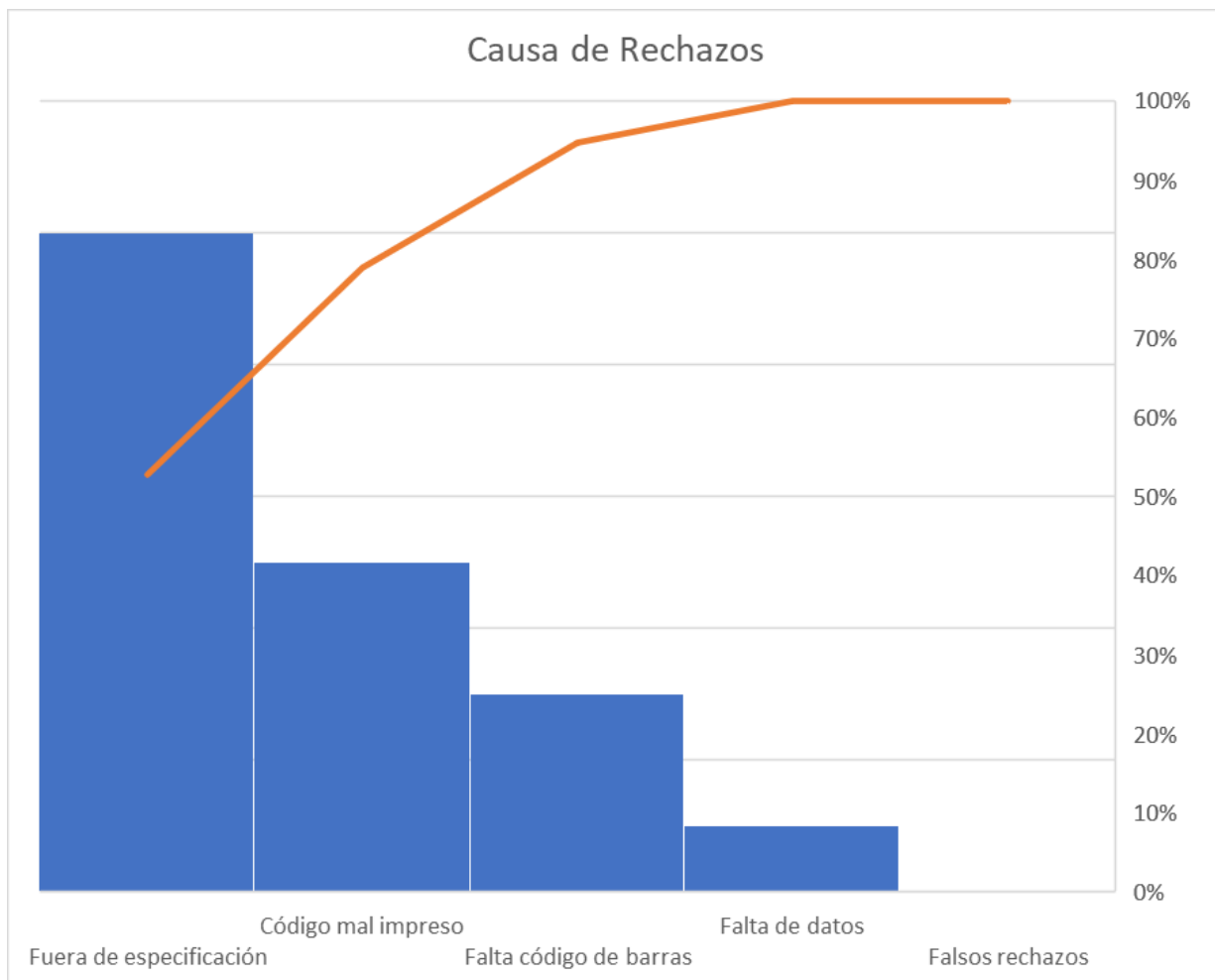
Capítulo 5
Resultados

5 Resultados

Posterior a la implementación de las acciones establecidas, se dio seguimiento a la producción generada durante un periodo de 60 días para evaluar si se presentaba la condición de falsos rechazos, como se muestra en la Figura 13 no se observan casos generados por la problemática en estudio.

Figura 13

Pareto de causa de rechazo después de ejecutar las acciones



Nota: Elaboración propia.

Capítulo 6
Conclusiones

6 Conclusiones

El método de *Solución Efectiva de Problemas* expuesto en este documento es una guía flexible y conveniente para la Industria en general. Como tal, contiene los elementos básicos para atender de principio a fin una situación anómala de manera óptima y recomienda, mas no exige, herramientas para cada una de las etapas. De esta manera el usuario selecciona las herramientas específicas para cada evento en particular.

El CQI-20 (AIAG, 2018) en su estado actual contiene además recomendaciones tanto de herramientas individuales como el apoyo de cuadros superiores de la empresa. Lo anterior fue de utilidad para el manejo del equipo de SEP. Ejemplo de lo anterior es fijar fechas objetivo, sugerir de manera puntal algunas de las técnicas particulares para la solución de problemas y verificaciones pertinentes en cada una de las etapas. Así mismo se documentaron las lecciones aprendidas que serán de utilidad para las diferentes áreas de la empresa.

La aplicación del método que se aplicó fue exitosa por varias causas. Primero, permitió una mejor colaboración entre las diferentes funciones involucradas en la solución mediante una asignación clara de roles conllevando a un trabajo más eficiente de las personas y asegurando que cada una de las tareas contara con seguimiento de un responsable. Además proveyó listas de puntos que debían ser revisadas tanto durante la ejecución de los diferentes pasos como para decidir si las diferentes etapas se habían cumplido satisfactoriamente. Y mejoró la productividad al recuperar el objetivo de piezas por hora dado por la reducción de los microparos y la disminución del tiempo hombre-máquina en inspecciones de calidad innecesarias.

Desprendido de los párrafos anteriores, se puede decir que la CQI-20 da los elementos requeridos para la solución efectiva de problemas en la industria e incluye además recomendaciones técnicas y gerenciales para un mejor desarrollo. Su uso se puede ver limitado en la Automotriz por los requerimientos de las empresas por usar las 8D definidas en la VDA. Sin embargo, es una guía más completa y no se limita a iniciarse por solicitudes externas a la compañía como lo marca el proceso estándar de las 8 disciplinas, dado lo anterior, es una buena opción para solucionar situaciones internas de la organización. Además, el hecho de que estas dos presenten similitudes, no precisa de un gran reentrenamiento y presenta la facilidad de compartir información entre ellas.

Capítulo 7
Referencias

7 Referencias

- AIAG. (2012). *Effective Problem Solving Practitioner Guide* (1st ed.). Automotive Industry Action Group.
- AIAG. (2018). *CQI-20 Effective Problem Solving*. AIAG.
- AIAG, & Deloitte. (2020). *Automotive Industry's View on the Current State of Quality and a Strategic Path Forward 2020*.
- ASQ. (2023). *Quality Glossary*. <https://asq.org/quality-resources/quality-glossary>
- Banica, C. F., & Belu, N. (2019). Application of 8d methodology - an effective problem solving tool in automotive industry. *University of Pitesti. Scientific Bulletin - Automotive Series*, 29(1), 1–7. <https://doi.org/10.26825/bup.ar.2019.005>
- Barsalou, M. (2023). Determining which of the classic seven quality tools are in the quality practitioner's RCA tool kit. *Cogent Engineering*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2199516>
- Barsalou, M., & Starzyńska, B. (2023). Inquiry into the Use of Five Whys in Industry. *Quality Innovation Prosperity*, 27(1), 62–78. <https://doi.org/10.12776/QIP.V27I1.1771>
- Burggräf, P., Wagner, J., & Weißer, T. (2020). *Knowledge-base problem solving in physical product development-A methodological review*. <https://doi.org/10.1016/j.eswax.2020.10>
- Chlpeková, A., Večeřa, P., & Šurinová, Y. (2014). Enhancing the effectiveness of problem-solving processes through employee motivation and involvement. *International Journal of Engineering Business Management*, 6(Godište 2014), 6–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.5772/59431>
- Five Whys and Five Hows*. (n.d.). ASQ. Retrieved August 16, 2023, from <https://asq.org/quality-resources/five-whys>
- Gangidi, P. (2018). A systematic approach to root cause analysis using 3 × 5 why's technique. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 295–310. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2017-0114>
- Koncz A., & Pokorádi L. (2018). 8D Usage in Automotive Industry. *18th IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics*, 257–261.
- Kuligovski, C., Robert, A. W., Azeredo, C. M. O. de, Setti, J. A. P., & Aguiar, A. M. de. (2021). 5S and 5W2H Tools Applied to Research Laboratories: Experience from Instituto Carlos Chagas-FIOCRUZ/PR for Cell Culture Practices. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 64, e21200723. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1678-4324-75years-2021200723>
- Kumar Phanden, R., Sheokand, A., Kumar Goyal, K., Gahlot, P., & Ibrahim Demir, H. (2022). 8Ds method of problem solving within automotive industry: Tools used and comparison with DMAIC. *Materials Today: Proceedings*, 65(8), 3266–3272. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.05.383>
- Myszewski, J. M. (2013). On improvement story by 5 whys. *The TQM Journal*, 25(4), 371–383. <https://doi.org/10.1108/17542731311314863>
- Pacana, A., & Siwec, D. (2019). Analysis of the causes of incompatibilities in the selected production processes. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, 2019, 181–192. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2019.134.14>
- Pereira, J., Silva, F. J. G., Bastos, J. A., Ferreira, L. P., & Matias, J. C. O. (2019). Application of the A3 methodology for the improvement of an assembly line. *Procedia Manufacturing*, 38, 745–754. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.101>
- Rodgers, M., & Oppenheim, R. (2019). Ishikawa diagrams and Bayesian belief networks for continuous improvement applications. *TQM Journal*, 31(3), 294–318. <https://doi.org/10.1108/TQM-11-2018-0184>
- Santos Filho, G. M., & Simão, L. E. (2023). A3 methodology: going beyond process improvement. *Revista de Gestão*, 30(2), 147–161. <https://doi.org/10.1108/REG-03-2021-0047>
- Sever, Z. (2014). *No File:A3 problem solving worksheet.jpgTitle*.

https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:A3_problem_solving_worksheet.jpg

Shinde, D. D., Ahirrao, S., & Prasad, R. (2018). Fishbone Diagram: Application to Identify the Root Causes of Student–Staff Problems in Technical Education. *Wireless Pers Commun*, *100*, 653–664.

<https://doi.org/10.1007/s11277-018-5344-y>

Sousa, E., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, M. T., Gouveia, R., & Silva, R. P. (2018). Applying SMED methodology in cork stoppers production. *Procedia Manufacturing*, *17*, 611–622.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.103>

VDA-QMC. (2018). *8D - Problem Solving in 8 Disciplines problem Solving in 8 Disciplines Method, Process, Report* (1st ed.). VDA QMC.

Watson, G. H., & Spiridonova, E. A. (2019). Fish (bone) stories. *Quality Progress*, *52*(8), 14–23.

Capítulo 8

Anexos

8 *Anexos*




8.1 *Formato de Solución de Problemas*

(Formato en la siguiente página)

Solución Efectiva de Problemas

Formato de Resumen

Fecha de inicio:		Preocupación No.:	024-18
Información		Información Iniciador	
Compañía:	Neumáticos México, S.A. de C.V.	Compañía:	Neumáticos México, S. A. de C.V.
Ubicación:	México	Ubicación:	México
Líder de Actividad:	Enrique Arriaga	Líder de Actividad:	Juan Pérez
Teléfono:	+52-555-466-1234	Teléfono:	+52-555-466-456
Correo Electrónico:	e.arriaga@neumaticos.com	Correo Electrónico:	j.perez@neumaticos.com
<i>Champion</i> Ejecutivo:	José López (Gerente de Calidad)	<i>No parte:</i>	Aplica a todos los números de parte
Equipo de Solución Efectiva:			
Enrique Arriaga - Ingeniería			
Raúl García - Operaciones			
Roberto Fernández - Calidad			
Identificación del problema:		Dibujo o fotografía	
Reclamo del cliente: Rechazo de neumáticos dentro de especificación.			
Requerimiento del cliente: Rechazos con corrección del 99%			
Desviación de los requisitos del cliente: El cliente no admite desviación			
¿Cuándo y dónde se presentó el problema? En el área de producto terminado			
Frecuencia del problema: Continuo			

Describa el método de medición para evaluar el problema: Verificación del total de rechazos cada 4 horas		Nota. Pila de neumáticos de goma [Fotografía], por Piacquadio A., 2014, Pexels (https://www.pexels.com/es-es/foto/pila-de-neumaticos-de-goma-3806252/)			
Objetivos de resolución de problemas: Habilitar sistema de detección automática de rechazos en el área de producto terminado para obtener eficiencia del 99%					
Fecha de finalización: 3 meses después de iniciado					
Contención 					
Ubicación del producto sospechoso	Contacto	Cantidad potencial	Cantidad actual		
No se requiere cuarentena	-	-	-		
Método de contención: Revisión de piezas rechazadas cada 4 horas y al finalizar del turno	Supervisor de Calidad	15%	10%		
Fecha de inicio: 20xx-yy-zz	Tasa proyectada: 20xx-yy-zz		Tasa actual: 20xx-yy-zz		
Análisis modo - falla 					
Característica(s) del producto no conforme: Se clasifica como rechazado					
Especificación del producto: Sin diferencia física					
Desviación del producto: No aplica. Uso de CEP					
No conformidad resultante del modo de falla: Falta de seguimiento del plan de control					
Contramedida verificada: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No					
Análisis causa raíz 					
Modo falla: Rechazos incorrectos					
	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
¿Por qué se fugó el problema?	Falta de revisión	No hay seguimiento posterior del estatus	No hay un sistema para detectar el problema	No está habilitado el error-proofing en procesos subsiguientes	
¿Por qué ocurrió el problema?	Por rechazos de neumáticos	Falta de pruebas	La frecuencia no es la adecuada	Se requieren pruebas	

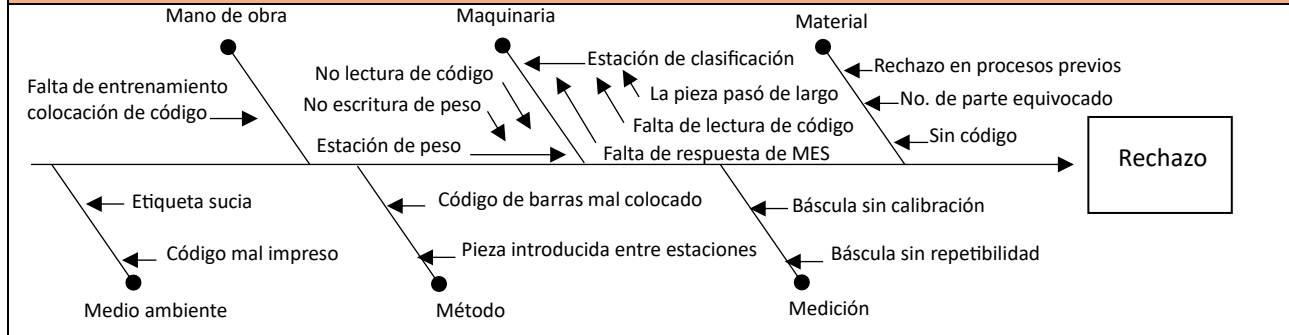
	dentro de especificación		cíclicas y no se tienen.
--	--------------------------	--	--------------------------

¿Por qué es un problema sistémico? Ver apartado de fuga de problema

Causa raíz

No se tiene considerada la revisión periódica de la calibración, así como las pruebas cíclicas y dinámicas dentro del plan de control.

Diagrama de Ishikawa



Acciones Correctivas

Acción	Responsable	Fecha compromiso	% Avance
--------	-------------	------------------	----------

Acciones correctivas por fuga



Capacitación de operarios sobre trazabilidad.	R. García	20xx-yy-10	100
Capacitación de usuarios en declaración de trazabilidad.	R. García	20xx-yy-11	100

Acciones correctivas por ocurrencia

Calibración de la báscula y programación del indicador	R. Fdez.	20xx-yy-12	100
Ajuste de los lectores de código	E. Arriaga	20xx-yy-13	100
Revisión y ajuste de separador automático	E. Arriaga	20xx-yy-14	50
Revisión y ajuste de los sistemas Poka-yoke.	E. Arriaga	20xx-yy-14	75

Acciones correctivas por sistema

Actualización especificación núm. de parte comunes	R. Fdez.	20xx-yy-15	50
Actualización de modelos en base de datos	R. Fdez.	20xx-yy-16	50

Procedimiento de colocación de identificación en llanta		R. Fdez.	20xx-yy-17	100
Verificación de la efectividad e implementación de acciones preventivas 				
Desempeño en curso de las acciones correctivas				
	Días		Resuelto*	No resuelto**
Verificación de fuga	60	días en el que el problema se ha	X	
Verificación de ocurrencia	60	días en el que el problema se ha	X	
Verificación de sistema	60	días en el que el problema se ha	X	
Resuelto*		No resuelto**		Fecha de eliminación
Se Replicaron todas las acciones para todos los núm. Parte.		Actividades adicionales requeridas: Ninguna		de la contención: 20xx-yy-zz.
Replicar acciones correctivas en todos los No de parte como acción preventiva			Responsable	Fecha
Todas las acciones correctivas de fuga			R. García	20xx-yy-zz.
Todas las acciones correctivas de ocurrencia			E. Arriaga	20xx-yy-zz.
Todas las acciones correctivas de sistema			R. Fdez.	20xx-yy-zz.
Lecciones aprendidas 				
Cierre del problema				
Nombre	Rol	Compañía	Cierre aprobado Si/No	Fecha
Enrique Arriaga	Propietario	Neumáticos México	Si	20xx-yy-zz.
Roberto Fernández	Calidad	Neumáticos México	Si	20xx-yy-zz.
Juan Pérez	Operaciones	Neumáticos México	Si	20xx-yy-zz.

Nota: 20xx-yy-zz indica una fecha. Se omiten los valores por confidencialidad.

8.2 Ponderación de Matriz de Decisión

La tabla muestra la ponderación de los elementos de la Matriz de Decisión de la Tabla 8 en la de la sección 4.4.

Tabla 10

Valores de ponderación para acciones correctivas.

Ponderación	Concepto			
	Tiempo de Implementación	Tiempo de Prueba	Paro de línea	Impacto
1	1 mes	1 mes	1 día	Bajo
2			1 turno	
3	1 semana	1 semana	4 horas	
4				
5	1 día	1 día	30 minutos	Mediano
6				
7				
8	1 turno	1 turno	10 minutos	Grande
9				
10	1 hora	1 hora	0 minutos	Muy grande

