

**Centro de Enseñanza Técnica y Superior, CETYS
Universidad**



**Maestría en ingeniería e innovación con orientación en
Sistemas y Procesos Industriales**

Título de la tesis

Implementación de la Metodología 8D's para la Reducción de
Notificaciones de Calidad

Tesis

para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
Maestro en ingeniería

Presenta:

Alonso Mendoza Covián

Tijuana, Baja California, México
2020

Resumen de la tesis que presenta Alonso Mendoza Covián como requisito parcial para la obtención del grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería e Innovación con orientación en Sistemas y Procesos Industriales.

En el presente proyecto de investigación titulado “Implementación de la Metodología 8D’s para la Reducción de Notificaciones de Calidad” realizado en la empresa BD Tijuana en la unidad de negocio de EMI “Electromechanical Instrumentation” con la finalidad de analizar la situación actual de EMI mediante la metodología 8D’s para presentar e implementar mejoras con el objetivo de reducir las notificaciones de calidad del proceso de ensamble.

El proyecto inicia con una investigación de la metodología sus conceptos, estrategias, ejemplos de implementación y una vez identificando su estructura y ventajas se procedió con su implementación realizando una investigación de campo en el área de producción de EMI. Se desarrollaron los 8 pasos de la Metodología en fases permitiendo tener estructura, documentación sistemática de mejoras y la eliminación de problemas y errores.

Con la implementación de la metodología 8D’s se logró reducir el promedio mensual de notificaciones de calidad de daño físico en un 58%, excediendo por 18% el planteado como objetivo general (40%), comprobándose así que junto al trabajo en equipo y el uso de la herramienta de calidad se pudieron solucionar los problemas asociados a notificaciones de calidad en el proceso.

Palabras clave: Metodología, Notificaciones de proceso, causa raíz, tendencia, acciones correctivas.

Abstract of the thesis presented by Alonso Mendoza Covian as a partial requirement to obtain the Master of Science degree in engineering and innovation with orientation in systems and industrial processes.

In this research project entitled "Implementation of the 8D's Methodology to reduce Quality Notifications" performed in the company BD Tijuana at the business unit EMI "Electromechanical Instrumentation" in order to analyze the current situation of EMI through the 8D's methodology to present and implement improvements in order to reduce the quality notifications in the assembly process.

The project begins with an investigation of the methodology, its concepts, strategies, some examples of implementation and once we identify the structure and advantages, then started with the implementation performing a field investigation in the EMI production area. The 8 steps of the Methodology were developed in phases to have structure, systematic documentation of improvements and the elimination of problems and errors.

With the implementation of the 8D's methodology was possible to reduce the monthly average of physical damage quality notifications by 58%, exceeding by 18% the general objective (40%), proving that working as a teamwork and using quality tools is possible to solve the problems associated with quality notifications in the process.

Keywords: Methodology, process notifications, root cause, trend, corrective actions.

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a mi hija Elsa Abigail Mendoza Aguirre quien es y sera mi gran tesoro, bendición y motivación, una bendición de dios para mi vida. Deseo que Jehová me permita muchos años a tu lado para ser tu guía y ayudarte cuando lo necesites.

Agradecimientos

Primeramente agradezco a Jehova por darme salud, vida, fortaleza, perseverancia, sabiduría y coraje para poder cumplir mis metas y objetivos para crecer como individuo, por estar conmigo cuando nadie más estaba, apoyarme en cada paso, por todas las bendiciones y regalos, principalmente por darme los mejores padres, hija y esposa del mundo.

Agradezco a mis padres, Francisco Javier y Abigail Cobian que son su apoyo, sustento, y soporte para lograr mis objetivos, por haber trabajado arduamente para poder tener acceso a una educación y poder salir adelante con los desafíos de la vida, los amo.

Agradezco a Karen Aguirre mi esposa por sus consejos, puntos de vista y apoyo con mi hija.

Agradezco a mi mejor amigo Eduardo Talavera por la motivación y apoyo para afrontar los días difíciles.

Agradezco de igual manera a CONACYT por el apoyo económico brindado durante la estancia de la Maestría en CETYS Universidad y brindarme las herramientas y conocimientos para salir adelante.

Agradezco de igual manera al ingeniero Hector Medina por la asesoría y conocimientos invaluable que me ayudaron en el desarrollo del Proyecto y crecimiento profesional.

A todos mis queridos profesores que aportaron todos sus conocimientos, enseñanzas y paciencia.

A todos mis amigos que me apoyaron de forma directa o indirecta para seguir adelante con mis proyectos, por su amistad y consejos en el transcurso de mi vida.

A todos ellos, muchas gracias.

Tabla de contenido

	Página
Resumen en español.....	ii
Resumen en inglés.....	iii
Dedicatorias.....	iv
Agradecimientos.....	v
Lista de figuras.....	vii
Lista de tablas.....	ix
Capítulo 1. Introducción	
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación	4
1.3 Hipótesis	4
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específico.....	4
Capítulo 2. Marco Teórico	
2.1 Metodología 8D's	5
2.2 Metodología 8D's en comparación con otras metodologías.....	8
Capítulo 3. Metodología	
3.1 Materiales y Métodos.....	10
3.2 Desarrollo de Metodología.....	11
Capítulo 4 . Resultados y Discusión	
4.1 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE.X.....	19
4.2 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH.....	20
4.3 355659-01 - TRAY CUBIE 1U.....	22
Capítulo 5 . Conclusiones	
5.1 Conclusión General	27
 Literatura citada.....	 28

Lista de figuras

Figura		Página
1	Figura 1. Comparación de Proceso de Quejas (Riesenberger, 2010).....	1
2	Figura 2. Comparación Antes y Después de consultorio (Roque, 2017).....	3
3	Figura 3. Diagrama de Flujo de Metodología 8D's (Terner,2008).....	6
4	Figura 4. Proceso Sintetizado 8D's, Fuente basado en Calidad Total.....	7
5	Figura 5: SAP transacción QM10.....	11
6	Figura 6: Pareto Modos de falla. Elaboración propia.	12
7	Figura 7: Pareto segundo nivel. Elaboración propia	13
8	Figura 8: Alerta de Calidad 151622-01. Elaboración propia	14
9	Figura 9: Ishikawa 129930-01. Elaboración propia	15
10	Figura 10: Ishikawa 151622-01. Elaboración propia	15
11	Figura 11: Ishikawa 355659-01. Elaboración propia	16
12	Figura 12: Antes y Después Empaque. Elaboración propia.....	19
13	Figura 13: Antes y Después Empaque. Elaboración propia.....	20
14	Figura 14: Antes y Después Empaque. Elaboración propia.....	20
15	Figura 15: Instrucción Actualizada con Fixtura. Elaboración propia.....	21
16	Figura 16: Fixtura para proteger PCBA. Elaboración propia.....	21
17	Figura 17: Fixtura de Tray. Elaboración propia.....	22
18	Figura 18: Instrucción de Ensamble de Tray. Elaboración propia.....	22
19	Figura 19: Evidencia de caja dañada. Elaboración propia.....	23
20	Figura 20: Instrucción para Material Dañado. Elaboración propia.....	23
21	Figura 21: Acrílico a Kanban de Tray. Elaboración propia.....	24
22	Figura 22: Resultados de 129930-01. Elaboración propia.....	25
23	Figura 23: Resultados de 151622-01. Elaboración propia.....	25

24	Figura 24: Resultados de 355659-01. Elaboración propia.....	26
24	Figura 25: Resultados de Daño físico. Elaboración propia.....	26

Lista de tablas

Tabla		Página
1	Tabla 1. Sumario de causa raíz. Resultados de Sanchez, 2017.....	2
2	Tabla 2. Tabla comparativa de Metodologías. M Miletić, 2017.....	8
3	Tabla 3. Sumario Actividades y Recursos. Elaboración propia.....	10
4	Tabla 4: Promedio por Mes. Elaboración propia.....	12
5	Tabla 5: Matriz Ishikawa 129930-01. Elaboración propia	16
6	Tabla 6: Matriz Ishikawa 151622-01. Elaboración propia.....	17
7	Tabla 7: Matriz Ishikawa 355659-01. Elaboración propia.....	17
8	Tabla 8: Implementación de acciones correctivas. Elaboración propia.....	18

Capítulo 1. Introducción

1.1 Antecedentes

La satisfacción del cliente es uno de los componentes más importantes de cualquier organización, por ello identificar las causas raíz y solucionar los problemas que adolecen al proceso es pieza clave para la salud de las organizaciones.

Durante los años 80, la compañía de automóviles "Ford" desarrollo el proceso de 8D (ocho disciplinas) para solución de problemas y lo publicó en el manual "Solución de problemas orientada al equipo". Desde entonces la metodología es aplicada para la detección y resolución de problemas y disconformidad de los clientes. En los años 90, Ford agregó uno paso más "0D Prepararse y planificar para el 8D" (Kaplic P. 2013).

Desde entonces diversos ingenieros han llevado a cabo la aplicación de la herramienta, Riesenberger y colaboradores (2010) aplicaron la metodología en Bosch corporation para estudiar los problemas asociados con el proceso de gestión de reclamaciones de clientes mejorando el rendimiento de dicho proceso como se puede observar en figura 1, al identificar la causa raíz del problema y describir los cambios realizados en el proceso. Los autores concluyen que el proyecto cambió y aclaró el papel de cada persona involucrada en el proceso de quejas del cliente. Eso también proporciono ahorros en costos financieros con la reducción de recurrentes quejas, mejorando así la competitividad de la organización. Además, los autores sostienen que se espera que la lealtad del cliente mejoro como resultado directo de proporcionar un servicio de acuerdo con requisitos de los contratos, ya que se hizo hincapié en la vinculación de las mejoras de proceso a las necesidades del cliente. Por último, mencionan los ingenieros sostienen que la metodología 8D se puede aplicar a otros tipos de quejas y organizaciones.

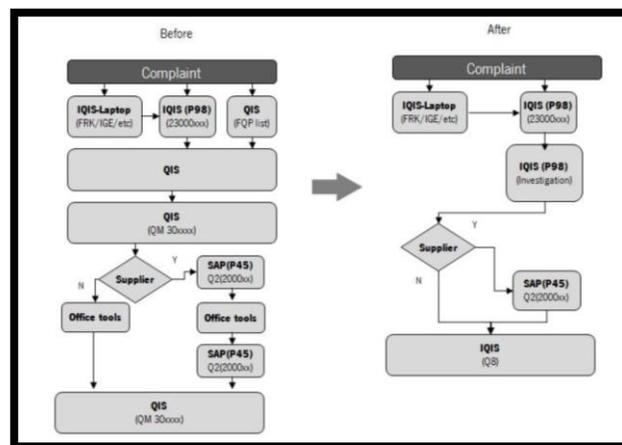


Figura 1. Comparación de Proceso de Quejas (Riesenberger, 2010)

Por su parte Sanchez en el 2001 aplico la metodología en el proceso de costura en la empresa Lear Corporation (Sonora) de PMC (piezas mal colocadas), MD (Material Dañado), MR mal remanente, D(descosidos), concluyendo que fue posible identificar cada una de las causas raíz mediante la metodología las cuales se muestran en la Tabla 1. Menciona además que las 8 disciplinas te ayudan a documentar las acciones que se realizaron para llevar a cabo la solución del problema, así como el monitoreo de las acciones, finalmente realiza una recomendación de involucrar en todas y cada una de las acciones y actividades al operador debido a que no hay nadie más importante del conocimiento de la solución como el operador, mejorando la comunicación con su supervisor.

Tabla 1. Sumario de causa raíz. Resultados de Sanchez, 2017

Problema	Causa raíz	Acción Correctiva
PMC – Piezas mal colocadas	Confusión en la colocación del retenedor	Implementación de Fixtura Poka-Yoke evitando colocar la pieza incorrectamente.
MD – Material Dañado	Agujas de especificación incorrecta.	Código de colocares para identificación del tamaño de aguja
MR – Mal remanente	Incorrecta colocación y cocido menor de pieza	Actualización de hoja de proceso para indicar la correcta posición y longitud de la operación de código.
D - Descocido	Hoja de proceso no especifica corte de plástico provocando un corte al raz y posteriormente se descociera al menor esfuerzo.	Implementación de especificación para corte (Min 5, Max 10mm) y actualización de hoja de proceso.

La metodología también puede ser implementada como una plan estratégico para llevar a cabo la mejora en un proceso o producto para ofrecer una mejor experiencia al cliente, tal fue el caso documentado por Roque en Lima Peru (2017) en su proyecto de “Reingeniería de procesos en la fabricación de unidades odontológicas aplicando la metodología de las ocho diciplinas” donde utilizó el diseño e implementación de nuevos procesos en la fabricación de unidades odontológicas con tecnología actual aplicando la metodología 8D en la empresa Dental “Briggith”. Como consecuencia obtuvo cambió las estructuras de la unidad odontológica dando como resultado una unidad moderna, ligera y muy resistente, lo que atrajo al mercado obteniendo un incremento progresivo en las demandas de nuestras unidades odontológicas, un decremento en servicios por soporte técnico de las unidades en garantía, unidades odontológicas competitivas a nivel internacional (exportación de nuestras unidades odontológicas). En conclusión, Se cumplió con los índices de calidad establecidos en el proyecto y la estandarización nacional



Figura 2. Comparación Antes y Después de consultorio (Roque, 2017)

1.1.1 Antecedentes de la Empresa

BD planta Tijuana, fundada desde 1997 en la ciudad de Tijuana, Baja California, México, dedicada a la manufactura de sistemas de infusión de un solo uso, albergando una fuerza laboral superior a 6000 empleados entre personal directo e indirecto. Enfocada por ofrecer productos de alta calidad ha dedicado esfuerzos para la mejora constante de sus productos y alcanzar mercados nuevos a nivel global

Nuestros sistemas BD EMI proporcionan administración de medicamentos y suministros en todo el hospital e IDN. Al ayudar a optimizar el flujo de trabajo, mejorar el rendimiento financiero y facilitar el cumplimiento de las normas, pueden mejorar la seguridad de los medicamentos y la atención al paciente

- Beneficios del cliente
- Gestión de medicamentos de extremo a extremo desde la farmacia hasta la cabecera.
- Almacenamiento seguro de todos los medicamentos.
- Flujos de trabajo centrados en enfermería y farmacia para simplificar los pasos y ayudar a limitar los errores de medicación.
- Analítica integrada para optimizar los niveles de inventario.

1.2 Justificación

La realización del presente proyecto de implementación de la metodología 8D's tiene como finalidad principal reducir las notificaciones de calidad en la empresa BD Tijuana en la unidad de negocio de EMI "Electromechanical Instrumentation".

Así mismo, esta investigación busca aportar las bases para tener estructura, documentación sistemática de mejoras y la eliminación de problemas y errores.

1.3 Hipótesis

La implementación de la metodología 8D's reduce el 40% del promedio mensual de las notificaciones de calidad de daño físico.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementación de la metodología 8D's para la reducción de notificación de calidad de daño físico en al menos un 40%.

1.4.2. Objetivos específicos

- Colectar datos de los contribuidores
- Formar equipo y definición del problema
- Definir e implementar acciones de contención.
- Investigar y verificar de causa raíz de los 3 principales contribuidores de daño físico
- Implementar acciones correctivas
- Verificar las acciones correctivas
- Evaluar las acciones correctivas

Capítulo 2. Marco teórico

2.1 Metodología 8D's

8D es una metodología para la introducción, documentación sistemática de mejoras y la eliminación de problemas y errores. Se puede usar en un producto, pero también a nivel de sistema y proceso.

Según Bosch Group (2013), la metodología 8D es usada para identificar y corregir problemas que se dan con más asiduidad en las empresas; siendo de gran utilidad en la mejora de productos y procesos. Establece una práctica estándar basada en hechos y se concentra en el origen del problema mediante la determinación de la causa raíz.

En el caso de empresas manufactureras, varios problemas suelen presentar síntomas luego de un tiempo de haber pasado por la línea de producción; justamente el 8D recupera la información y establece medidas para reducirlas. Neira (2017).

La metodología 8D proviene de los Estados Unidos. El gobierno de USA, utilizó por primera vez el modelo 8D durante la Primera Guerra Mundial, refiriéndose a su norma militar 1520 (Acción correctiva y sistema de disposición para material no conforme).

Ford Motor Company documentó por primera vez el Método 8D en 1987 en un manual del curso titulado "Solución de problemas orientada al equipo". Este curso fue escrito a solicitud de la alta dirección de las organizaciones de Power Train de la fabricante de automóviles enfrenta crecientes frustraciones de los mismos problemas que fueron recurrentes año tras año. ŠURINOVÁ (2008).

Otros autores (Fauzi, 2011, Adaptive, 2011; Elsmar, 2012; Jung, Schweißer y Wappis, 2011; Kokol y Gladež, 2011, Siliconfareast, 2003; Ubani 2011) han descrito las ocho disciplinas de la resolución sistemática de problemas, su descripción teórica y experiencia práctica sobre el uso del método 8D (ocho pasos) se recopilan en la figura 3.

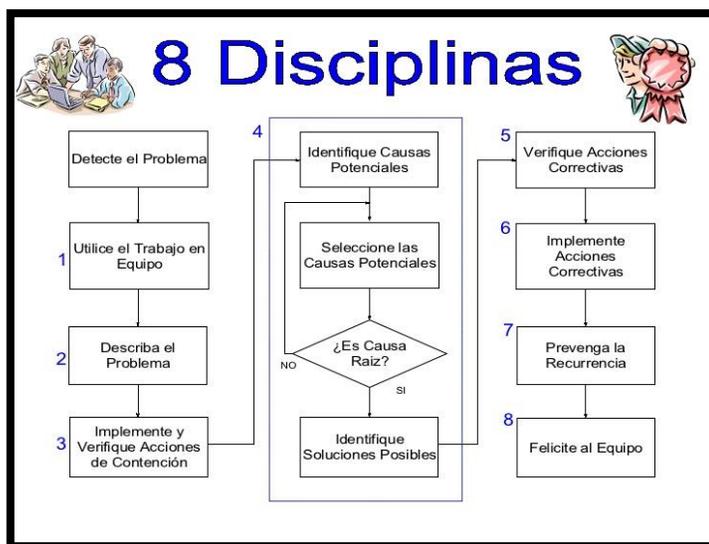


Figura 3. Diagrama de Flujo de Metodología 8D's (Terner, 2008)

La metodología 8D (G8D o Global 8D) permite definir una secuencia de pasos a seguir los cuales se ilustran en la figura 3 y se describen a continuación, (Tener, 2008).

- 1 D1 equipo Configuración: esta configuración requiere que los miembros del equipo tienen conocimiento del proceso, producto y solución del problema. Este primer paso requiere la dirección de un líder para dirigir el equipo;
- 2 D2-problema Descripción: especificación de problema ocurre, que sus orígenes a través de las preguntas: quién, ¿qué, ¿Cuándo, ¿dónde, ¿cómo y por qué?;
- 3 D3-implementación de medidas contención inmediata: requiere aislamiento inmediato del efecto causal del problema hasta que se toma una acción correctiva eficaz;
- 4 Análisis de causa raíz D4: consiste en investigar el problema e identificar su causa para la posterior toma de acciones correctivas. El objetivo de este paso es averiguar qué problema ocurrió, por qué ocurrió y cómo prevenir la recurrencia. Corresponde a la fase más crítica de la metodología una vez que ella depende el éxito de la implementación y continuidad de los pasos a seguir;
- 5 D5: elegir y detección de posibles acciones correctivas – corresponde a la elección de la solución: en este paso es la elección de medidas correctivas a implementarse para la eliminación de la causa raíz del problema. Es responsabilidad del equipo de un análisis crítico, con la intención de que el camino a seguir es mejor adecuado para la eliminación del problema, teniendo en cuenta los recursos disponibles;
- 6 D6-prueba de la eficacia de las acciones: implementar las acciones correctivas, la certificación de correos que sin haber la repetición del problema, a largo plazo de monitoreo;

- 7 Acciones de prevención de D7: cuando una acción eficaz, si es necesario cambiar los procedimientos, planes de control, métodos, instrucciones de trabajo o documentos del sistema de calidad. También identificó la necesidad de formación y el alcance de las acciones de otros productos y procesos;
- 8 D8-cierre análisis: requiere el reconocimiento por los esfuerzos de los involucrados, felicitar a todos los miembros del equipo y compartir las lecciones aprendidas en relación con el método.

Global 8D es una versión mejorada de 8D, lanzada en los años noventa. Incluye dos posibilidades adicionales:

- Una disciplina inicial, D0, en la que se realiza una evaluación previa de la complejidad del problema para determinar si se justifica realmente la aplicación del método con sus 8 puntos.
- Una posible vía de escape del método entre los puntos D4 y D6.

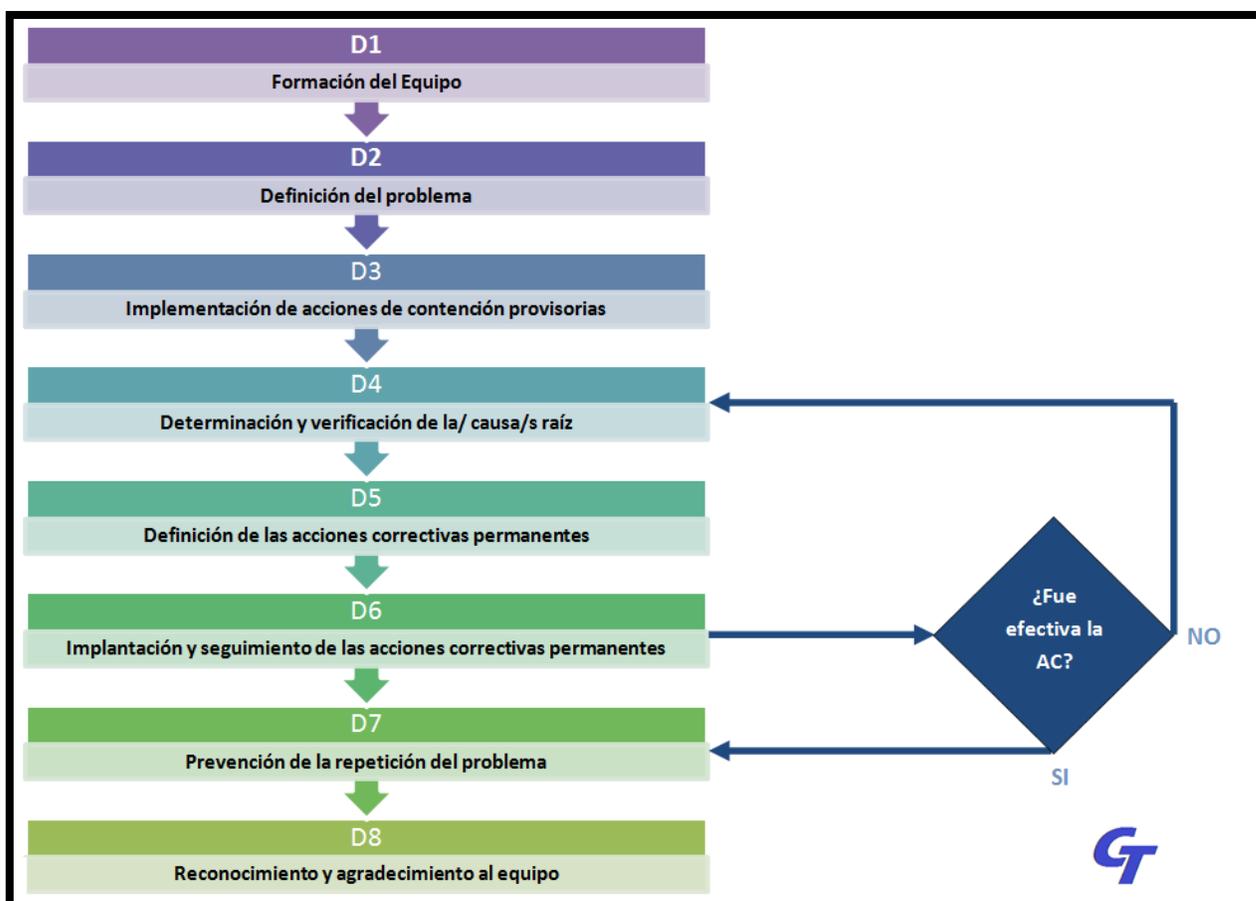


Figura 4. Proceso Sintetizado 8D's, Fuente basado en Calidad Total.

2.2 Metodología 8D's en comparación con otras metodologías.

Los pasos de la metodología 8D tienen en común que siguen una forma científica y metódica para resolver el problema. Además de eso, las diferentes fases en cada enfoque se pueden asignar a las fases de las otras metodologías como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Tabla comparativa de Metodologías. M Miletić, 2017

PDCA	DMAIC	A3	8D
Planear	Definir	Clarificar el problema	Crear un equipo y describir el problema
	Medir	Desglosar el problema	
	Analizar	Establece un objetivo	Define una acción
		Analiza la causa raíz	Analiza la causa raíz
	Desarrolla contramedidas	Define las posibles acciones correctivas	
Hacer	Mejorar	Revisa las contramedidas	Implementa las acciones
Revisar	Controlar	Evalua los resultados	Define acciones para evitar la recurrencia
Actuar		Estandariza el proceso	Felicita al equipo

PDCA: El PDCA-Cycle, también llamado Deming –Cycle o Shewhart Cycle, es el enfoque clásico de resolución de problemas en un entorno LEAN. PDCA se utiliza para problemas de tamaño mediano y la fase Act implica que el ciclo PDCA debe comenzar nuevamente en el sentido de un proceso de mejora continua. La fase del Plan debe hacerse con mucho cuidado y, por lo tanto, debe consumir al menos el 50% del tiempo total de la PDCA.

A3: El Informe A3, desarrollado por Toyota, es un PDCA de 8 pasos que debe caber en una hoja de papel A3. Es una herramienta colaborativa y visual (se deben incluir gráficos). El A3 también se utiliza para resolver problemas de tamaño mediano, que se pueden resolver en aprox. Una semana o menos. Los informes A3 son muy comunes en el mundo LEAN.

DMAIC: El origen del enfoque de resolución de problemas DMAIC es el mundo Six Sigma. Básicamente, es un PDCA de 5 pasos que se usa para grandes problemas en los que generalmente hay una gran cantidad de datos disponibles. Por lo tanto, DMAIC a menudo se relaciona con herramientas estadísticas, pero esto no tiene que ser así. La duración de un proyecto DMAIC puede exceder más de tres meses, dependiendo de la complejidad del problema y el proceso a mejorar.

8D / PSP: El proceso de resolución de problemas 8D, o 8D-Report, a menudo se usa en las industrias automotrices. Es un PDCA de 8 pasos con enfoque en la reacción rápida a las quejas de los clientes (por ejemplo, un componente o producto entregado falló en el cliente o en el campo). Por lo general, los

primeros tres pasos deben llevarse a cabo e informarse al cliente en tres días. Básicamente, PSP es lo mismo que el 8D, pero se usa en las industrias aeroespaciales.

Por sus ventajas la disciplina 8D's fue seleccionada para la resolución del problema de nuestro proyecto de reducción de no conformidades, las ventajas de la metodología son las siguientes:

- Incrementa las habilidades para la resolución de problemas en equipo
- Mejora la visión empresarial, enfocada a darle solución a los problemas de manera eficaz
- Se obtiene un historial de problemas pasados para evitarlos y obtener un panorama completo de los avances logrados
- Incrementa la habilidad para emplear herramientas estadísticas
- Implementación del análisis de causa raíz (RCA)
- Capacidad para implementar cambios sistémicos necesarios
- Expande la comunicación para discutir sobre la resolución de problemas
- Mejor comprensión acerca de la gestión de problemas y su resolución

Sin embargo, en esta metodología la parte más importante es saber identificar la causa de los problemas, mirarlo desde distintas perspectivas y así otorgar una solución que realmente evite futuros problemas.

Capítulo 3. Metodología

3.1 Materiales y Métodos

La metodología partirá de una investigación documental para identificar la aplicación de la metodología de 8D's en la industria. Se efectuó la revisión de la literatura de fuentes internacionales y nacionales para aplicar los criterios de inclusión y obtener herramientas de desarrollo de implementación, dicha información fue documentada en antecedentes.

Posteriormente, se realizará una investigación de campo, es decir, en las líneas de producción siguiendo la metodología, la Tabla 3 muestra las actividades a realizar, así como los recursos necesarios en cada una de las etapas.

Tabla 3. Sumario Actividades y Recursos. Elaboración propia

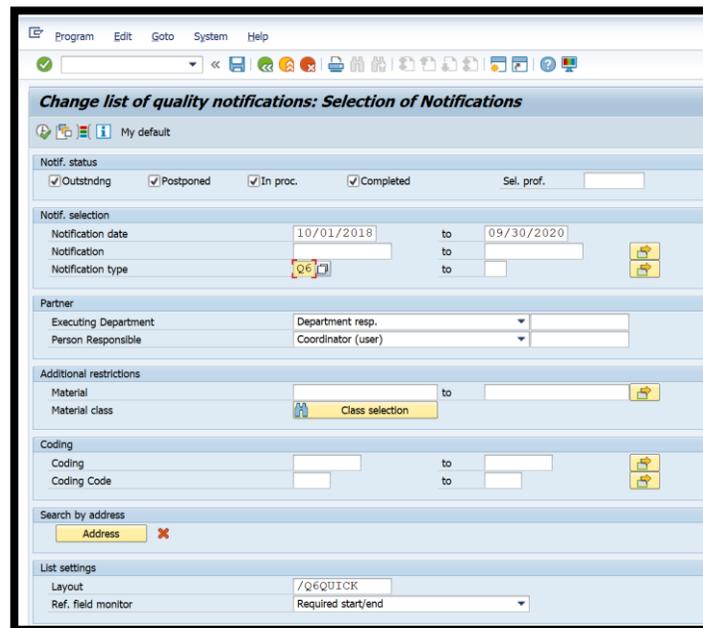
Paso	Actividad	Recurso
D0- Información Preliminar	Colectar información para realizar una evaluación previa de la complejidad del problema, revisar base de datos de las notificaciones de calidad y se procederá a graficarlo.	Base de Datos de las no conformidades "SAP" Gráfico de Pareto y grafico de Barras.
D1- Formación del Equipo	Con base a la información anterior se solicitará recursos de cada una de las áreas	Soporte de personal de las áreas de Producción, ingeniería, Procesos, Compras, SQE,
D2- Definición del problema	En base a la información colectada se identificará al mayor contribuidor de notificaciones de calidad, así como también sus orígenes a través de las preguntas: quién, ¿qué, ¿Cuándo, ¿dónde, ¿cómo y por qué?;	Estadística descriptiva Análisis de indicadores de proceso.
D3- Implementación de acciones de contención.	Desarrollar e implementar acciones de contención	Alerta de calidad, auditorias de proceso.
D4-Determinacion de la causa raíz	Investigar principales contribuidores de la causa raíz. Para lo que se iniciara auditando el proceso en línea identificando los principales contribuidores, tomar fotos y realizando evaluaciones para replicar falla.	Auditar el proceso, Diagrama de flujo, 5 porqués, lluvia de ideas, Diagrama de Ishikawa.
D5-Definicion de las acciones correctivas permanentes	Con base a la identificación de la causa raíz, se procederá a definir las acciones correctivas.	Matriz de Ishikawa, evaluación de proceso, diagrama de Gantt,
D6-Implementacion de acciones correctivas	Implementar las acciones correctivas	Fixturas poka yoke, actualización de instrucciones de proceso,
D7- Prevención de la repetición del problema	Monitorear los indicadores de las notificaciones de calidad.	SAP, lista de notificaciones y graficarlos. Grafica de Pareto y/o grafico de tendencia
D8- Reconocimiento del Equipo	Felicitación al equipo	Reconocimiento

Finalmente se concluirá con el monitoreo de las acciones implementadas a través de la revisión de los métricos establecidos para las notificaciones de calidad.

3.2 Desarrollo de Metodología.

3.2.1 Paso D0- Información Preliminar.

Como paso inicial de la metodología se realizó el uso de la Base de Datos de SAP para la obtención de la información de las notificaciones de calidad. Utilizando transacción QM10 se seleccionó el periodo del año fiscal 2019; es decir 01 de octubre 2018 al 30 de septiembre 2019. Además, se seleccionó el estatus de todas las notificaciones (Pendiente, en proceso y completadas). Una vez seleccionada la información se procedió a ejecutar la búsqueda como se muestra en la figura 5.



The screenshot displays the SAP QM10 transaction interface. At the top, there is a menu bar with 'Program', 'Edit', 'Goto', 'System', and 'Help'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main title is 'Change list of quality notifications: Selection of Notifications'. The interface is divided into several sections:

- Notif. status:** Includes checkboxes for 'Outstanding', 'Postponed', 'In proc.', and 'Completed', along with a 'Sel. prof.' field.
- Notif. selection:** Contains fields for 'Notification date' (10/01/2018 to 09/30/2020), 'Notification', and 'Notification type' (Q6).
- Partner:** Includes 'Executing Department' (Department resp.) and 'Person Responsible' (Coordinator (user)).
- Additional restrictions:** Includes 'Material' and 'Material class' (Class selection).
- Coding:** Includes 'Coding' and 'Coding Code' fields.
- Search by address:** Includes an 'Address' field.
- List settings:** Includes 'Layout' (/Q6QUICK) and 'Ref. field monitor' (Required start/end).

Figura 5: SAP transacción QM10.

La información obtenida se descargó a Excel para graficar y analizarlos. El primer grafico realizado fue Pareto de los modos de falla, identificando que Daño Físico es nuestro mayor contribuidor de Notificaciones de Calidad, representa un 34% del total como se muestra en figura 6.

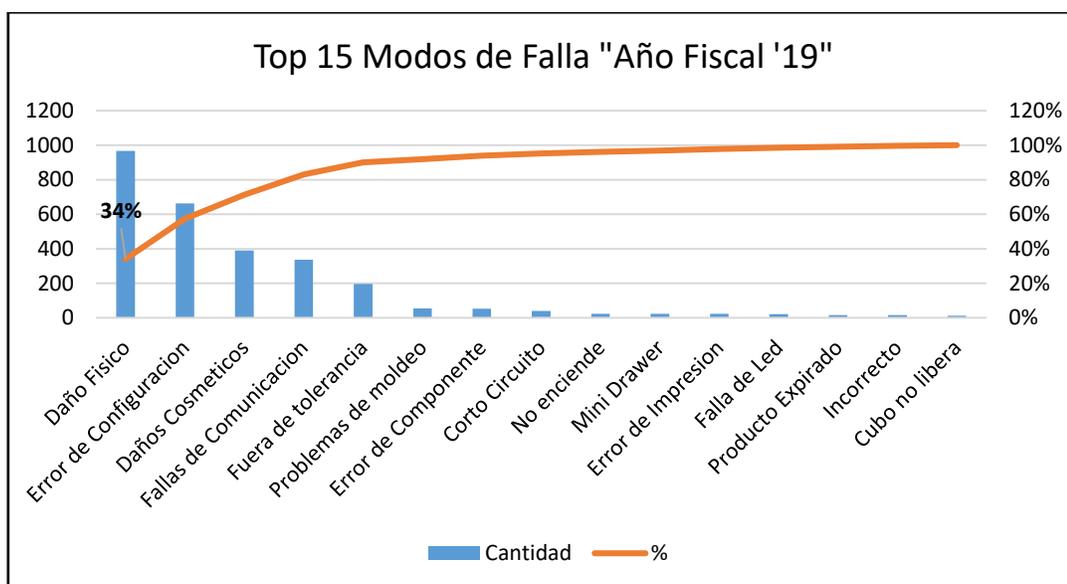


Figura 6: Pareto Modos de falla. Elaboración propia

De igual manera se llevó a cabo el cálculo para obtener la media (Promedio) de las notificaciones lo que equivale a 81 notificaciones de daño físico por Mes. A continuación, en la Tabla 4 se muestra las notificaciones por mes.

Tabla 4: Promedio por Mes. Elaboración propia

Cantidad de Notificaciones	
Fechas	Daño físico
2018	
Oct	98
Nov	51
Dec	56
2019	
Jan	97
Feb	79
Mar	71
Apr	123
May	100
Jun	69
Jul	73
Aug	62
Sep	88
Total	967
Promedio	81

Por último, se realizó un Pareto de segundo nivel para el Daño Físico con el objetivo de identificar los 3 principales números de parte que tienen mayor daño físico, los cuales se pueden observar en la figura 7. Los principales contribuidores son los siguientes:

- I. 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE
- II. 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH
- III. 355659-01 - TRAY CUBIE 1U

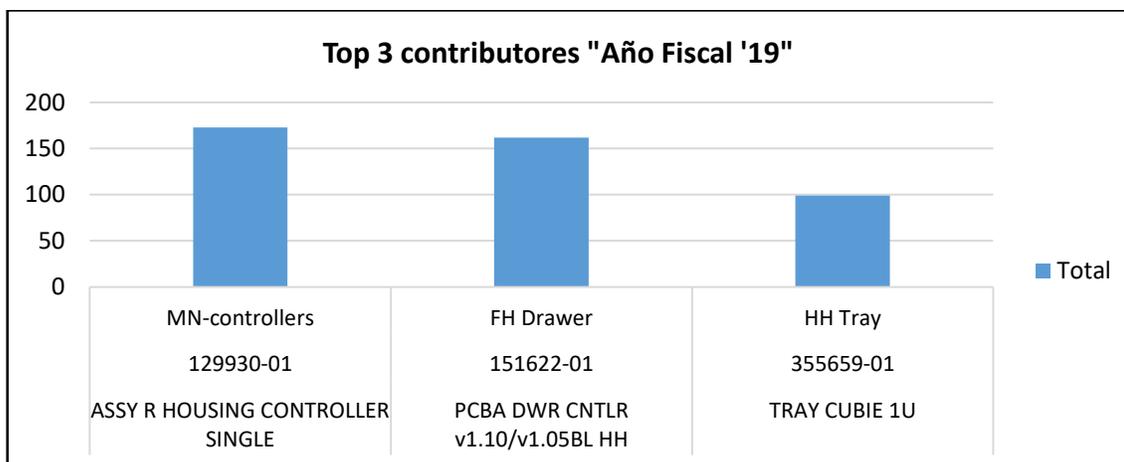


Figura 7: Pareto segundo nivel. Elaboración propia

3.2.2 D1- Formación del Equipo.

Una vez identificado los principales contribuidores de notificaciones de calidad se procedió con la escalación a la gerencia para la selección de equipo multidisciplinario. Para lo cual se convocó a junta a la Gerencia de los departamentos de Calidad, Producción, Ingeniería y Almacén.

En la junta se presentó la información anteriormente documentada y el objetivo de implementar la metodología de 8D's para reducir las notificaciones de calidad relacionadas a daño físico.

El equipo a continuación fueron los aprobados para el desarrollo del proyecto.

- Claudia Inurriaga – Líder de Producción (Production Lead).
- Manuel Martínez – Ingeniero de Procesos (Process Engineer).
- Herson Gomez – Almacén (Warehouse).
- Oscar Camarena – Ingeniería de Manufactura Avanzada (AME).
- Alonso Mendoza – Ingeniero de Calidad y líder de Proyecto (Quality Engineer).

3.2.3 D2- Definición del problema

En base a la información recolectada y analizada de la fase inicial D0 se describe la problemática para el equipo: Reducir el 30% del promedio mensual de las notificaciones de calidad de daño físico.

3.2.4 D3- Implementación de acciones de contención.

Como actividad inicial de contención se generaron Alertas de calidad de los 3 principales contribuidores de daño físico con el objetivo de notificar al personal los problemas con mayor frecuencia e impacto. Estas alertas de calidad fueron colocadas en las áreas correspondientes una vez que el entrenamiento y registro del personal se llevó a cabo. La figura 8 es un ejemplo de la alerta de calidad para la placa 151622-01.

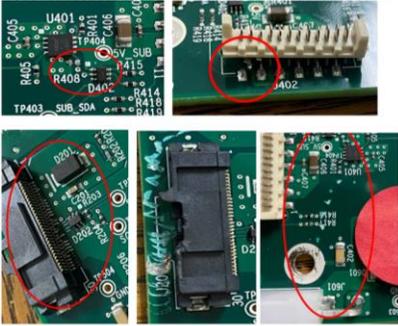
BD		Alerta de Calidad Dispensing			
Elaborado por: Alonso Mendoza	PFT: Drawer	Origen: D. físico	Inicio: 10/Jun/20	Vigencia: TBD	No. de ctrj: ADC-20-003
<p>Debido a Daños durante el proceso de ensamble en 151622-01. Resumen de los daños son los siguientes:</p> 			<p>La condición aceptable es tener la PCBA libre de daños. Se esta desarrollando y validandón fixture para protección de PCBA, sin embargo mientras se de el cambio es importante cuidar el proceso y el daño de las PCBA. Adicional Ingeniería esta en proceso de adquisición de Contenedores de PCBA para el cuidado de las mencionadas.</p>		

Figura 8: Alerta de Calidad 151622-01. Elaboración propia

Como segunda actividad de contención se realizó un entrenamiento general de todo el personal de producción ambos turnos con el objetivo de concientizar sobre el mayor contribuidor de notificaciones de calidad; Daño físico; el entrenamiento enfatizo en solicitar su honestidad para poder identificar la causa raíz y así erradicar el problema desde su origen.

3.2.5 D4-Determinacion de la causa raíz.

Para esta fase del proyecto se realizó una investigación individual para cada uno de los 3 principales contribuidores,

Estas investigaciones se realizaron por separado comenzando primeramente con una caminata por el proceso para detectar oportunidades, posteriormente entrevista con el personal para obtener información relevante de lo que podría estar sucediendo, posteriormente el equipo se reúne para discutir la información, se genera una lluvia de ideas las cuales finalmente se documentaron en el diagrama de Ishikawa.

La figura 9 contiene la información del 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE, figura 10 contiene la información de 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH y la figura 11 contiene la información de 355659-01 - TRAY CUBIE 1U.

I. 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE.

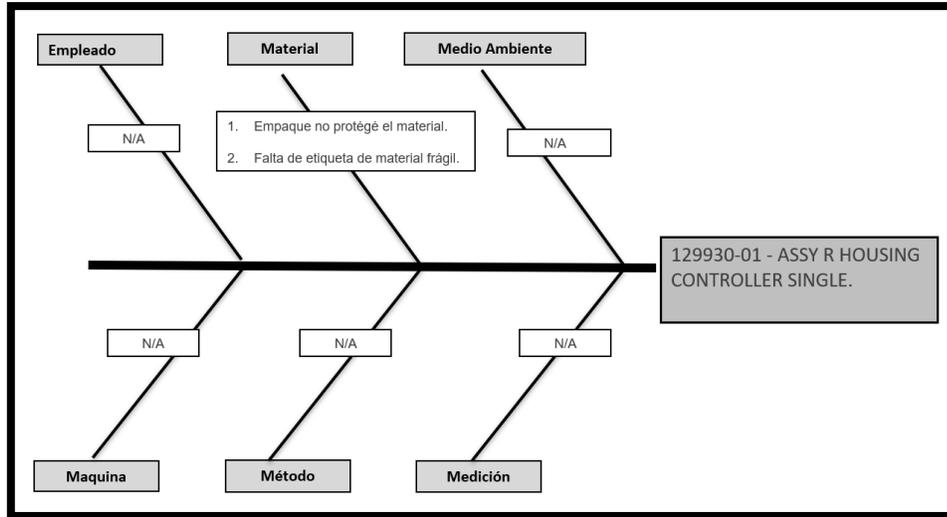


Figura 9: Ishikawa 129930-01. Elaboración propia

II. 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH.

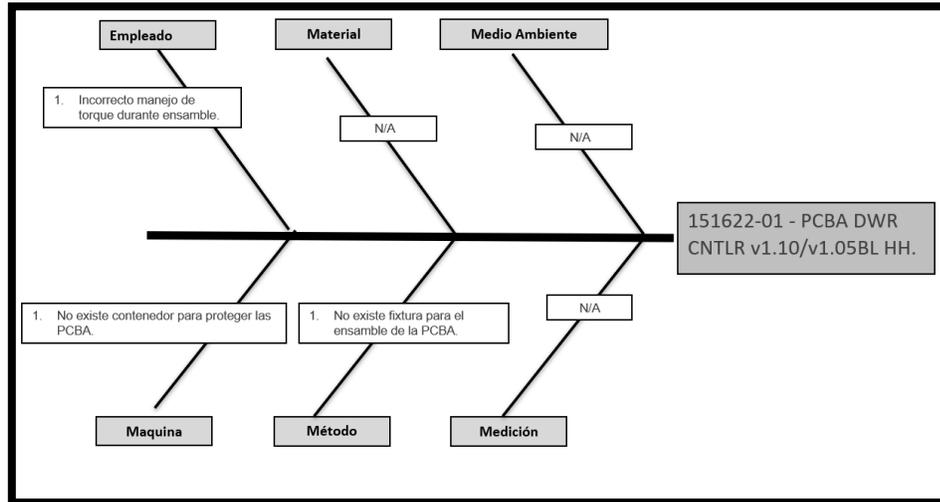


Figura 10: Ishikawa 151622-01. Elaboración propia

III. 355659-01 - TRAY CUBIE 1U

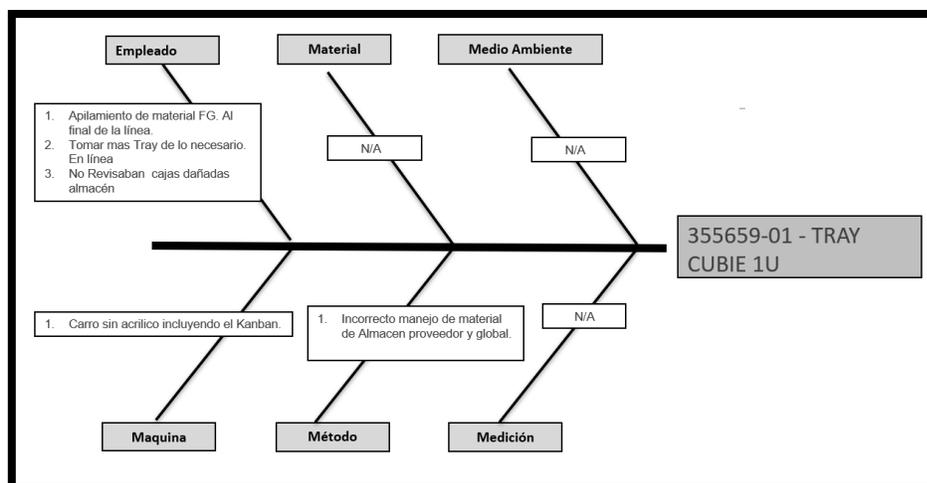


Figura 11: Ishikawa 355659-01. Elaboración propia

3.2.6 D5-Definición de las acciones correctivas permanentes.

Para la definición de las acciones el equipo se apoyó de la información documentada en el diagrama de Ishikawa y mediante la matriz de Ishikawa se procedió a la justificación. De igual manera el equipo se reunió en diferentes ocasiones mediante juntas de seguimiento para el desarrollo y documentación.

En tabla 5 contiene la información recopilada y evaluada referente al primer contribuidor 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE, Tabla 6 contiene la información del segundo contribuidor 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH y la Tabla 7 contiene la información de 355659-01 - TRAY CUBIE 1U.

I. 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE.

Tabla 5: Matriz Ishikawa 129930-01. Elaboración propia

Causa Primaria	Causa Potencial	Evaluación Realizada	Acciones Correctivas
Empleado	N/A	N/A	N/A
Método	N/A	N/A	N/A
Material	1. Empaque no protege el material. 2. Falta de etiqueta de material frágil.	1. Se realizó una inspección a la materia prima cuando llego a inspección de recibos identificando material quebrado/dañado. 2. Durante la inspección se confirmó que el material no tiene información de frágil.	1. Empaque no protege el material. 2. Falta de etiqueta de material frágil
Maquina	N/A	N/A	N/A
Medio Ambiente	N/A	N/A	N/A
Medición	N/A	N/A	N/A

II. 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH.

Tabla 6: Matriz Ishikawa 151622-01. Elaboración propia

Causa Primaria	Causa Potencial	Evaluación Realizada	Acciones Correctivas
Empleado	1. Incorrecto manejo de torque durante ensamble.	1. Durante la auditoria de proceso se identificó que el personal esta entrenado en la operación y sigue la secuencia sin embargo no el ensamble tiene oportunidad en crear fixtura.	1. Crear fixtura para proteger PCBA
Método	1. No existe fixtura para el ensamble de la PCBA.	1. Durante la auditoria de proceso se identificó que el personal esta entrenado en la operación y sigue la secuencia sin embargo no el ensamble tiene oportunidad en crear fixtura.	1. Crear fixtura para proteger PCBA
Material	N/A	N/A	N/A
Maquina	1. No existe contenedor para proteger las PCBA.	1. Durante la auditoria de proceso se identificó que la PCBA se apila una con otra creando potencial daño.	1. Colocar contenedores para protección de PCBA.
Medio Ambiente	N/A	N/A	N/A
Medición	N/A	N/A	N/A

III. 355659-01 - TRAY CUBIE 1U

Tabla 7: Matriz Ishikawa 355659-01. Elaboración propia

Causa Primaria	Causa Potencial	Evaluación Realizada	Acciones Correctivas
Empleado	1. Apilamiento de material FG. Al final de la línea. 2. Tomar más Tray de lo necesario. En línea 3. No Revisaban cajas dañadas Almacen	1. Durante la auditoria en proceso se identificó que existe apilamiento de Tray ensamblado sin protección o instrucción. 2. También en la auditoria se observó no existe instrucción estándar para tomar Tray. 3. Se identificaron cajas dañadas en proceso que	1. Crear fixtura para tray ensamblado al final de línea 2. Crear instrucción para tomar Tray en línea 3. Crear instrucciones para inspección de cajas antes de introducir cajas dañadas.

		no fueron filtradas por almacén.	
Método	1. Incorrecto manejo de material de Almacén proveedor y global.	1. Durante la auditoría en proceso se identificó incorrecto manejo de material.	1. Crear instrucciones para inspección de cajas dañadas.
Material	N/A	N/A	N/A
Maquina	1. Carro sin acrílico incluyendo el Kanban	1. Durante la auditoría en proceso se identificó que el carro dañaba las cajas de Tray.	1. Adherir acrílico al carro de Tray.
Medio Ambiente	N/A	N/A	N/A
Medición	N/A	N/A	N/A

3.2.7 D6-Implementación de acciones correctivas.

Para la fase de implementación el equipo se reunió para definir un plan con fechas y responsables de cumplimiento de cada una de las acciones correctivas. Para ello, se realizó junta donde se discutió los tiempos y las actividades que comprendían cada una de ellas, una vez identificado las actividades necesarias se definió fecha para implementación, el resumen se puede visualizar en tabla 8.

Tabla 8: Implementación de acciones correctivas. Elaboración propia

Causa Primaria	Acciones Correctivas	Programa de implementación	Responsable.
I. 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE	1. Empaque no protege el material. 2. Falta de etiqueta de material frágil.	1. 16/Jul/2020 2. 16/Jul/2020	1. Proveedor/Alonso 2. Proveedor/Alonso
II. 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH	1. Crear fixtura para proteger PCBA 2. Colocar contenedores para protección de PCBA.	1. 31/Jul/2020 2. 31Jul/2020	1. Oscar/Alonso 2. Manuel/Alonso
III. 355659-01 - TRAY CUBIE 1U	1. Crear fixtura para Tray ensamblado al final de línea 2. Crear instrucción para uso de Tray en línea. 3. Crear instrucciones para inspección de cajas dañadas. 4. Adherir acrílico al carro de Tray.	1. 07/Ago/2020 2. 22/Jul/2020 3. 31/Jul/2020 4. 31Jul/2020	1. Mantenimiento /Alonso 2. Manuel/Alonso 3. Heymer/Alonso 4. Mantenimiento /Alonso.

3.2.8 D7- Prevención de la repetición del problema.

Para la fase preventiva el equipo determino documentar los cambios en su respectivo procedimiento, así como monitorear las notificaciones de calidad.

3.2.9 D8- Reconocimiento del Equipo.

Fase en espera hasta la implementación de la última acción correctiva.

Capítulo 4. Resultados y Discusión

En la presente sección se muestran los resultados de las acciones correctivas, primeramente, mediante un comparativo del antes y después de ellas. Finalmente se presentan los resultados obtenidos.

4.1 129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE.

1. Empaque no protege el material.

De acuerdo con la causa raíz donde se identificó que el empaque no ofrece protección como se puede observar en la Figura 12A, el componente dañado de housing fue identificado en la caja durante la inspección de recibos, en la figura 12B se puede observar la configuración de empaque del material como era recibida y en la figura 12C se muestran las marcas en la caja del material.

Una vez notificados estas oportunidades al proveedor nos apoyó adhiriendo una protección alrededor de la caja como se puede observar en la figura 12D y 12E ofreciendo un colchón y finalmente se anexo un separador y tapa como protección para el movimiento interno del material como se puede observar en la figura 12F.



Figura 12: Antes y Después Empaque. Elaboración propia

Falta de etiqueta de material frágil.

Para la segunda acción correctiva el proveedor estableció en sus procedimientos la aplicación de una etiqueta para cada envío del material con la leyenda de Frágil (Fragile) & No estibar doble (Do not double stack) con el objetivo de proporcionar indicaciones para el manejo del material. Lo anterior se muestra en la figura 13 donde se observa el etiquetado del material actual.



Figura 13: Antes y Después Empaque. Elaboración propia

4.2 151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH

1. Fixtura para proteger PCBA.

Para eliminar daños en proceso de ensamble como el observado en figura 14A debido a que el ensamble se realizaba sin ninguna protección como se puede observar en figura 14B donde el torque puede fácilmente dañar la PCBA, se procedió con el diseño y compra de una fixtura la cual permitiera primeramente cubrir la PCBA como se muestra en la figura 14C y posteriormente pudiera utilizarse junto con el torque sin dañar la PCBA como se confirma en la figura 14D.

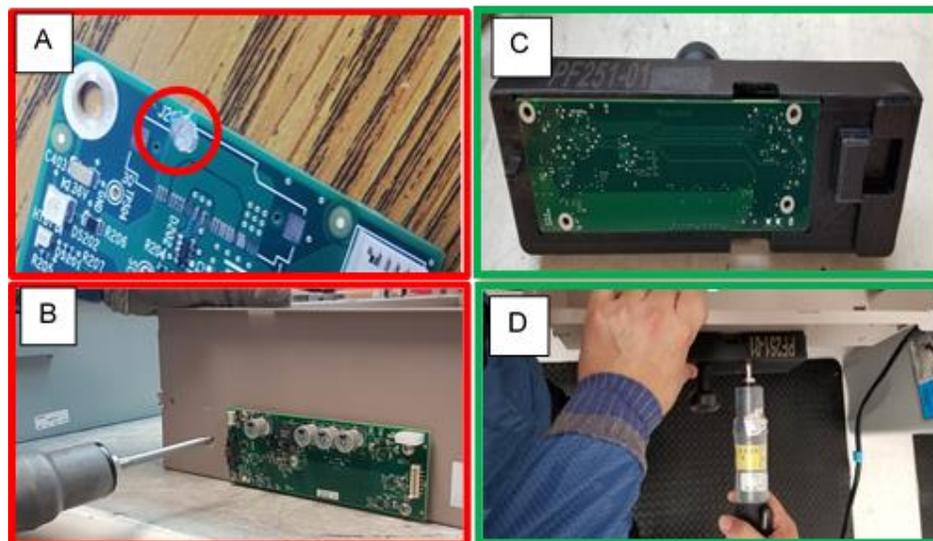


Figura 14: Antes y Después Empaque. Elaboración propia

Una vez adquirida la fixtura se procedió con la validación y posteriormente la actualización de las instrucciones de ensamble clarificando el correcto uso de la Fixtura, ver evidencia en figura 15 el documento actualizado.

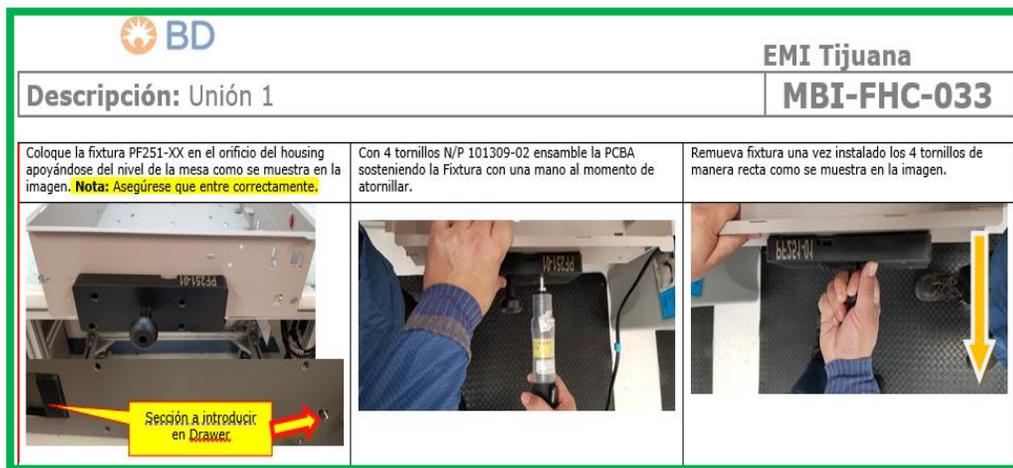


Figura 15: Instrucción Actualizada con Fixtura. Elaboración propia

2. Colocar contenedores para protección de PCBA.

De los contenedores para protección de PCBA se procedió primeramente con la eliminación de traslado del material a contenedor sin separadores y encimando una con otra como se observa en la figura 16A y evitando tener material mal acomodado como se aprecia en la Figura 16B, por lo que se procedió con la compra de contenedores especiales con separadores y protección antiestático para tomar el material directamente de la caja de proveedor y trasladarlo a la nueva caja adquirida como se puede observar en la figura 16C y 16D. Esta medida fue implementada en el resto de los materiales como medida preventiva y con el objetivo de reducir el mayor contribuidor, es decir daño físico.



Figura 16: Fixtura para proteger PCBA. Elaboración propia

4.3 355659-01 - TRAY CUBIE 1U

1. Crear fixtura para Tray ensamblado al final de línea

Debido al acumulamiento de Tray identificado al final de la línea donde representaba un riesgo para el producto debido a que este se caía, ver figura 17A, se procedió con la creación de una fixtura de acrílico y barras de aluminio que sirviera como soporte para colocación del Tray ensamblado la cual se observa en la figura 17B.

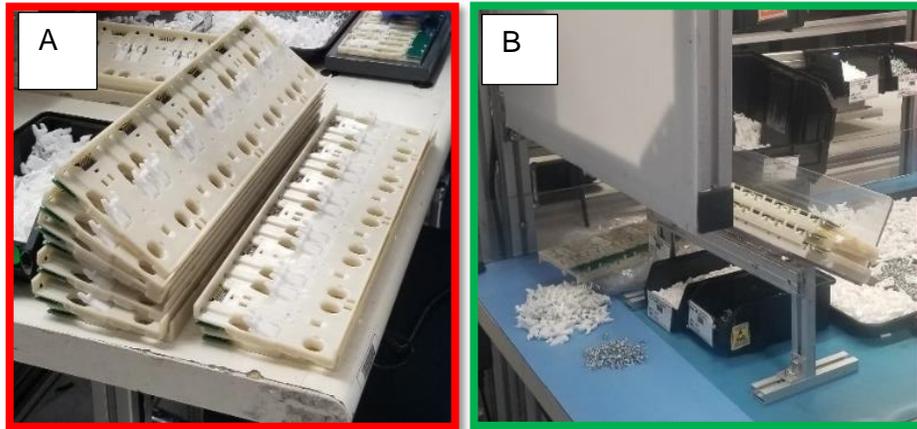


Figura 17: Fixtura de Tray. Elaboración propia.

2. Crear instrucción para uso de Tray en línea.

En relación con el acumulamiento de Tray también se identificó que no existe instrucciones claras de la cantidad en el inicio, durante y final del proceso de ensamble, por lo que se anexo instrucciones de la cantidad permissible como se observa en la figura 18.



Figura 18: Instrucción de Ensamble de Tray. Elaboración propia

3. Crear instrucciones para inspección de cajas dañadas.

Para el problema identificado en almacén como el observado en la figura 19, donde el material era recibido e introducido a producción con daños y sin revisarlo, se procedió a actualizar el procedimiento de almacén para indicar el proceso de identificación y segregación de material dañado 1201-052-000–SWI TJ EMI Recibo y Manejo de Materiales el cual ahora contara con las instrucciones para cuando se reciba material dañado, esta acción se aplica para todos los materiales recibidos, esto se observa en la figura 20.



Figura 19: Evidencia de caja dañada. Elaboración propia

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO ESTÁNDAR (SWI)	VERSION 02	Fecha de Efectividad 30-Oct-2019	
1201-052-000–SWI TJ EMI Recibo y Manejo de Materiales.	NUMERO DE DIR 10000348237		
<p>5.2.3.2 Si encuentra material dañado o tirado en el piso del contenedor, se deberá de tomar una fotografía (de preferencia dentro del camión) del evento, y se manda la foto al departamento de tráfico y compras vía correo electrónico y así ellos tengan conocimiento de cómo está llegando la carga e investigar la causa raíz.</p> <p>5.2.3.3 El encargado del área llenará un registro de "Registro de Entradas de Camiones" (1201-052-001-R) sean importaciones o entregas locales con el fin de determinar la rotación de los contenedores. En este momento ya se puede iniciar con el proceso de descargar los materiales que vienen en este embarque, igualmente se debe de revisar visualmente la condición física de los materiales. Si se encuentran materiales dañados o situaciones con anomalías (no identificados, discrepancias en cantidades o #parte) se deberá de registrar en el "Reporte de Cortos y Excesos" (1201-052-003-R). En caso de que las cajas estén dañadas el responsable del área se notificara a inspección de recibo y de ser necesario reempacará las cajas y removerá las etiquetas de la caja dañada y la pegará en la caja nueva, ya que no podrán ser movidas cajas del área de recibos que se encuentren dañadas a ser almacenadas en el almacén de materia prima. Si el material viene expuesto al medio ambiente debe segregarse y reportarse al supervisor.</p>			

Figura 20: Instrucción para Material Dañado. Elaboración propia

4. Adherir acrílico al carro de Tray.

Para la cuarta acción correctiva debido al daño de las cajas ocasionado por el peso y apilamiento del material en el carro de Kanban como se observa en la figura 21A, se procedió a seccionar el carro con 3 niveles y en cada uno de ellos se agregó una hoja de acrílico para distribuir el peso, obligando de esta manera colocar el material por niveles y de manera adecuada sin dejarlo caer como lo observado durante la caminata en el proceso. El resultado final de los cambios se puede observar en la figura 21B. Cabe destacar que este cambio inicio principalmente en el componente Tray, sin embargo, se procedió a implementar en todos los materiales con una situación similar en peso en toda la línea de producción.



Figura 21: Acrílico a Kanban de Tray. Elaboración propia.

Al término de la implementación de las acciones correctivas en junio 26, 2020 se procedió nuevamente a realizar el cálculo comparativo del antes y después de las notificaciones donde efectivamente se puede observar la reducción significativa de los daños físicos.

En la figura 22 podemos observar la reducción de las notificaciones por mes del primer contribuidor “129930-01 - ASSY R HOUSING CONTROLLER SINGLE” donde se observaba una tendencia mensual de 7 notificaciones a tener solo una notificación relacionada al daño físico, esto representa una mejora del 85% de reducción de daño físico.

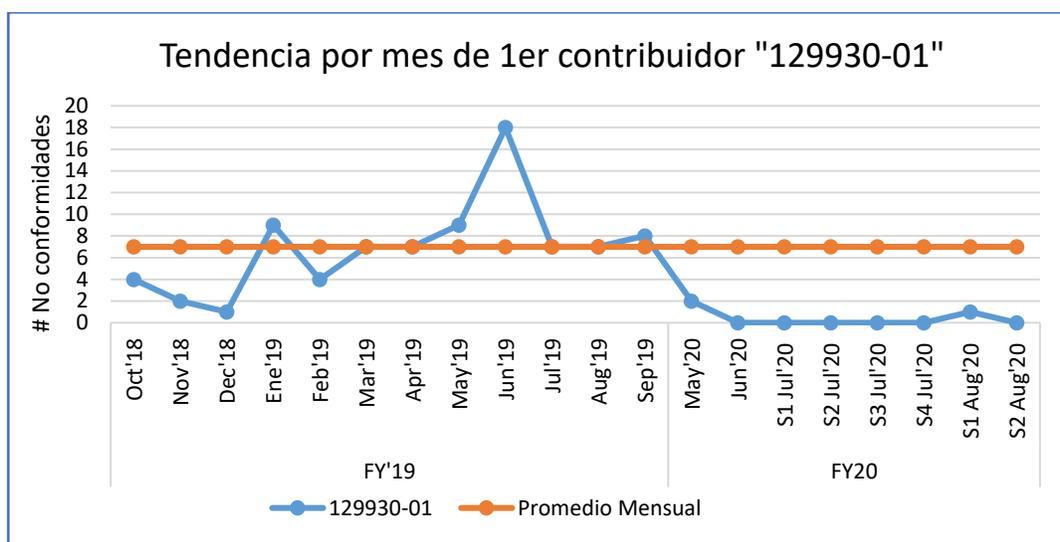


Figura 22: Resultados de 129930-01. Elaboración propia

En la figura 23 observamos la reducción de las notificaciones del tercer contribuidor "151622-01 - PCBA DWR CNTLR v1.10/v1.05BL HH" que paso de tener 5 notificaciones mensuales a no tener notificación de calidad, esto representa una reducción del 100%.

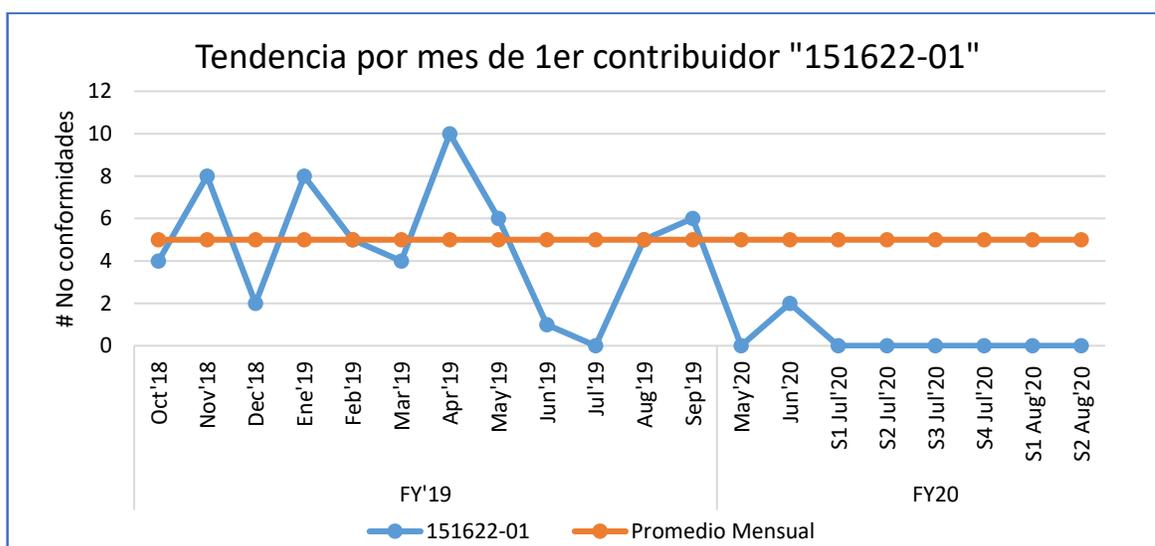


Figura 23: Resultados de 151622-01. Elaboración propia

En la figura 24 se puede observar la reducción del segundo contribuidor "355659-01 - TRAY CUBIE 1U" el cual tenía un promedio mensual 7 notificaciones y desde la implementación de las acciones correctivas se ha identificado 1 notificación de calidad de daño, esto representa un 85% de reducción de daño en Tray.

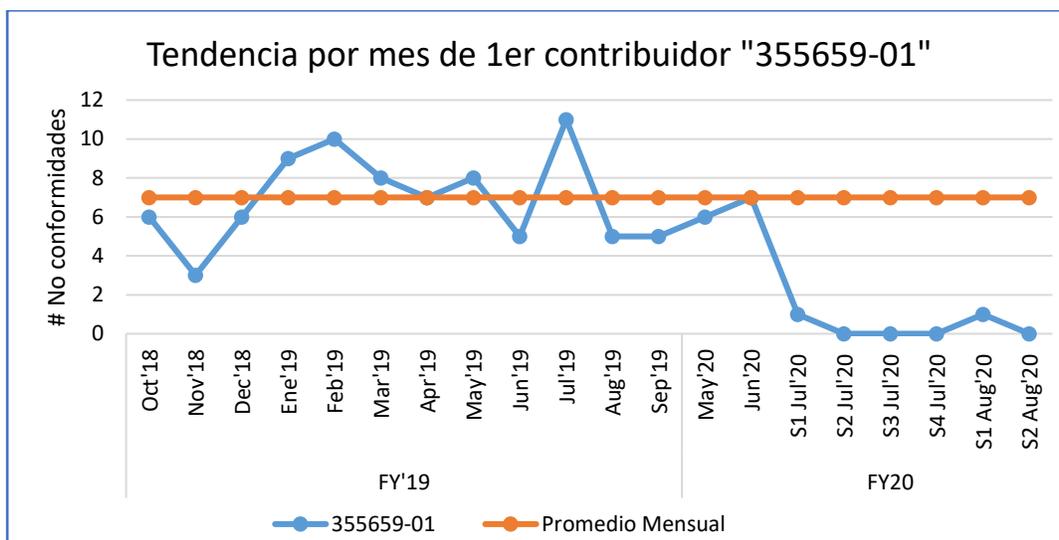


Figura 24: Resultados de 355659-01. Elaboración propia

Finalmente, la figura 25 se muestra el impacto general que ha tenido el modo de falla “Daño Físico” posterior a las acciones correctivas de los 3 principales contribuidores debido a algunas acciones que se aplicaron al resto de los materiales, como, por ejemplo, el de los contenedores para protección de PCBA y el cambio en el proceso de almacén al identificar cajas dañadas.

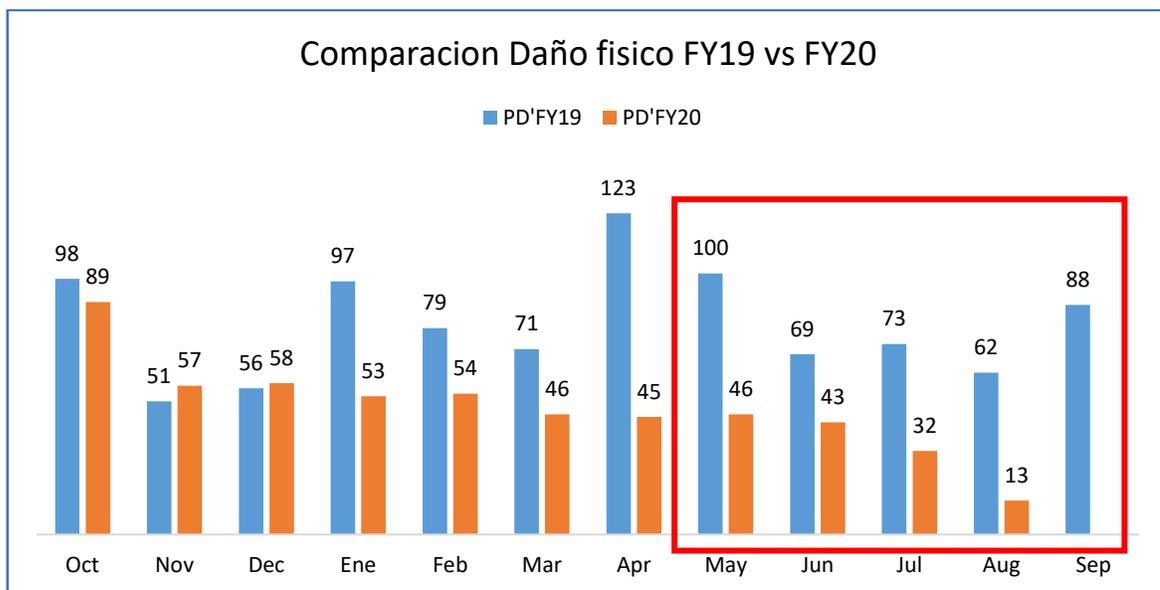


Figura 25: Resultados de Daño físico. Elaboración propia

El resultado confirma una reducción del 58%, dicho de otra manera, de tener 89 notificaciones en promedio por mes en el FY'19 pasamos a 34 notificaciones del FY20 de daño físico (34 notificaciones representan el promedio desde Mayo hasta Agosto que corresponde el inicio del proyecto junto con sus acciones de contención y correctivas).

Capítulo 5. Conclusiones

Durante la realización del presente trabajo y con los resultados obtenidos se comprobó que metodología de 8D's es una excelente herramienta para la documentación sistemática de mejoras y la eliminación de problemas y errores desde su causa raíz.

Mediante el desarrollo de la metodología 8D (G8D o Global 8D) fue posible definir una secuencia de pasos a seguir que aun sin conocer el origen del problema ofrece orientación y ayuda para identificarlos, es decir, con la implementación de la metodología fue posible recolectar datos de contribuidores, definir el equipo y definir el problema.

Así mismo, nos permitió implementar acciones de contención, investigar las causas raíz de los 3 principales contribuidores de daño físico e implementación las acciones para corregirlas. Y como último paso permite confirmar que dichas acciones correctivas sean efectivas.

Finalmente, con la implementación de la metodología 8D's se logró reducir el promedio mensual de notificaciones de calidad de daño físico en un 58%, excediendo por 18% el planteado como objetivo general (40%), comprobándose así que junto al trabajo en equipo y el uso de la herramienta de calidad se pudieron solucionar de manera efectiva los problemas de impacto negativo al cliente.

Literatura citada

- 1 Carter, M. (2012). The 8-Disciplines Problem Solving Methodology. Sixsigma.org Inc. Brea California, USA 92821.
- 2 BEHRENS, R., WILDE, I, HOFFMANN, m. gestión de la queja el método extendido 8 d-a lo largo de la cadena de suministro automotriz. Producción ingeniería, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 91-95, Aug. 2007.
- 3 Bosch Group. (Mayo, 2013). Problem Solving. Quality Management in the Bosch Group. Robert Bosch Booklet, 1, 60.
- 4 Fauzi A. F. (2011). 8D (Eight disciplines) problem-solving methodology. Retrieved March 27, 2012, from <http://www.ahmadfauzi.com/Download/8D.pdf>
- 5 GONZÁLEZ, J. C. S.; MARTIN, p. a. c. una contribución a la interpretación de QS 9000. En: Reunión nacional de la ingeniería producción 18., 1998, Niterói, RJ. Anais... Rio de Janeiro: apoyado por Abepro, 1998. p. 1-7.
- 6 L, Rambaud, 8D Structured Problem Solving, Phred Solutions, 2011.
- 7 Neira I, Gabino J, & Velásquez P, María del Rosario (2017). Aplicación de las metodologías 8D y AMFE para reducir fallos en una fábrica de refrigeradoras. Industrial Data, 20(2),61-70.[fecha de Consulta 5 de Mayo de 2020]. ISSN: 1560-9146.
- 8 NOGUEIRA, I. j. m. Quality Improvement through poka-yoke systems. 2010. 51 f. Dissertation. (Master in metallurgical and materials Engineering)-Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Porto, PT Inapal Plásticos S.A., 2010.
- 9 M. Miletić, I. Miletić, Lean methodology and its derivatives usage for production systems in modern industry, Appl. Eng. Lett. 2 (4) (2017) 144–148.
- 10 Rambaud, L., (2006). 8D Structured Problem Solving: A Guide to Creating High Quality 8D Reports. Phred Solutions, Breckenridge, CO, USA.
- 11 ŠURINOVÁ, Y.: Positives and negatives of 8D method application in terms of claims disposal process. In Kvalita 3/2008, ISSN 1335-9231
- 12 TERNER, g. I. k. evaluation of the application of methods of analysis and troubleshooting in a metalworking company. Porto Alegre, 2008. 55 f. Dissertation (master in production engineering)- Graduate program in production engineering, Federal University of Rio Grande do Sul, 2008.
- 13 Zairi, M. (2000) "Managing customer dissatisfaction through effective complaints management systems", The TQM Magazine, Vol. 12 No. 5, pp. 331-5.
- 14 Zahrami, A. and Benbow, D. (2017): Introduction to 8D Problem Solving: Including Practical Applications and Examples. ASQ Quality Press. Milwaukee, Wisconsin.
- 15 Zarghami, Ali; Benbow, Don. The Journal for Quality and Participation; Cincinnati Vol. 40, Iss. 3, (Oct 2017): 23-28.

The screenshot shows a web browser window displaying a Blackboard LMS page. The browser's address bar shows the URL: https://cetys.blackboard.com/webapps/assignment/uploadAssignment?course_id=_64132_1&content_id=_1159896_1&mode=view. The page header includes the logo for CETYS UNIVERSIDAD and the user name ALONSO MENDOZA COVIAN. The main content area is titled 'Revisar historial de envíos: Escrito final 1'. A central message box states: '¡Correcto! Su tarea aparece en esta página. El número de confirmación de la tarea es 7555a453-3eca-4478-8c38-06ee94f50543. Copie y guarde este número como prueba de la entrega. Vea todos sus recibos de entregas en Mis calificaciones.' Below this message is a 'Proyecto Final- Proyecto de Ingeniería e Innovación Il.docx' file icon with a 'Descargar' button. A right-hand sidebar shows activity details, including a score of 20/20 for the submission on 12/09/2020 at 2:12. A comment from ALONSO MENDOZA COVIAN is also visible. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with the time 2:12 AM on 09/12/2020.

7555a453-3eca-4478-8c38-06ee94f50543