

Implementación de herramientas de calidad en el análisis de arneses eléctricos automotrices

Ana Laura Guzmán Ayala, Jessica Ivón Cuevas Zapata, Marco Iván Ceceñas Jacquez, Evelia Pérez Govea **Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente**

Resumen - *El presente estudio tiene como finalidad identificar las causas que originan fallas en las piezas empleadas en la producción de arneses eléctricos automotrices de una industria del estado de Zacatecas, mediante el empleo de herramientas de calidad como Pareto, diagrama causa-efecto, entre otros, se busca determinar la frecuencia de las mismas e implementar alternativas que se pueden aplicar para corregir estos desperfectos y prevenir futuras situaciones. Entre los resultados obtenidos se logró cambiar al conector inline to dash para atacar de raíz la intrusión de agua en el arnés, además de capacitar más a los empleados para evitar errores en la producción de arneses.*

Índice de Términos Arnés, calidad, herramienta, estrategia

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca conocer si la causa de los defectos presentados en los arneses devueltos al departamento de garantías, es originada a consecuencia de problemas con el ensamble del producto, debido a que el proceso es manual.

Empleando herramientas de calidad como los diagramas de Pareto e Ishikawa se buscará identificar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evitará el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. [1].

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. [2]

La investigación ofrece información relevante al departamento de garantías para generar estrategias que corrijan las fallas y disminuir de esta forma la devolución de piezas por fallas.

II. METODOLOGÍA

A. Tipo de estudio

El alcance de la investigación es explicativo, considerando que se realiza un análisis a cada pieza que ingresa para ser integrada en el arnés Fig. 1, identificando la causa de las fallas en las piezas, es un estudio que pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian [3].



Fig. 1 Arneses

B. Localización

La investigación se desarrolló en una industria de arneses eléctricos de vehículos automotrices, en el estado de Zacatecas.



Fig. 2 Mapa de Zacatecas

C. Población

El análisis se realiza en el departamento de garantías (ver figura 3) se observan 529 arneses que corresponden a la totalidad de arneses fabricados y devueltos a la empresa Planta Zacatecas 1 en un periodo de 4 meses.

La verificación se realiza apoyándose de una base de datos en el programa informático Excel, en donde se pueden consultar los números de pieza, ticket, el tipo como puede ser un wiring o bien un wiring kit, dependiendo la condición en la que este se encuentre y familia a la que pertenece cada pieza a examinar, la distancia que el automóvil ha recorrido antes de presentar problemas, cabe mencionar que la distancia es representada en millas.

El conocer los comentarios hechos por los clientes, permiten que el análisis se desarrolle de manera más directa y teniendo un poco más de noción de la condición en la que se encuentra el arnés que ha sido devuelto, por ejemplo: track link broken o el water intrusión, en este caso es más probable encontrarles defectos o identificar dónde es que se encuentra exactamente.

Después de verificar que las piezas correspondan y no falte ninguna, se emplean herramientas esenciales para llevar a cabo el análisis de las propiedades de cada pieza, esto varía según el tipo de arnés y las narrativas del cliente

D. Herramientas

Entre las herramientas más utilizadas en estos casos son las picas Fig. 3, las cuales permiten que sea más fácil desprender los PLR's de los conectores, abrir candados, como también para sacar las terminales de modo que sea más claro y preciso el poder apreciar cómo es que se encuentran



Fig. 3. Picas que se utilizan dependiente del tipo de conector

El multímetro Fig. 4 es una de las herramientas que permite realizar la prueba eléctrica uniéndolos a las terminales del arnés, que permite detectar si existe continuidad entre los circuitos, pero esto solo si la pieza lo requiere, cabe mencionar que aplica únicamente cuando se trata de un wiring



Fig. 4 Multímetro para realizar las pruebas eléctricas

El micrómetro Fig. 5 es una herramienta para realizar medición en las terminales, permite conocer si las dimensiones del CCH O CCW son las indicadas para el número de parte de terminal.



Fig. 5 Micrómetro

En cuanto se tienen las herramientas de trabajo inicia el análisis a través de la observación y captura de la evidencia; sin embargo, es importante revisar la narrativa del cliente

Pasos para realizar el análisis

1. Inicia con la observación general del arnés, esto con el fin de detectar las condiciones en las que el arnés arribo a la planta.
2. Revisar cada uno de los conectores para identificar cuáles son los que sufren mayor daño en su estructura, además de conocer si la narrativa del cliente concuerda con la condición en la que se encuentra el arnés y si no existe algún otro daño que haya pasado desapercibido.
3. Después de ubicar los conectores más afectados se analizan paso a paso, antes de retirar el PLR se captura la evidencia.
4. Se retira el PLR con la ayuda de las picas, además de quitar una a una las terminales permitiendo una observación más profunda y con la finalidad de poder documentar estos hechos de una manera más detallada.
5. Finalmente al culminar la revisión de las propiedades físicas del arnés y cada uno de sus componentes, se deben colocar cada uno de los mismos en su lugar, para poder pasar a la prueba eléctrica la cual se lleva a cabo con ayuda del multímetro o en la estación en que fue manufacturada en la sección en que se realiza la prueba eléctrica a cada una de las piezas que son elaboradas, y para hacerlo de esta manera es necesario imprimir un barcode (código de barras) que corresponda al número de serie de la pieza que se está revisando. Esto se puede llevar a cabo únicamente cuando la línea está parada para no interrumpir a los operadores durante la producción.

Es importante resaltar que solo en algunas ocasiones es necesario utilizar el micrómetro esto permite que se conozca si una terminal cumple con las medidas adecuadas, el

micrómetro se utiliza por lo general en situaciones en las que los componentes del arnés no presentaron ningún defecto visible y solo queda poner mayor atención en las terminales que aún a pesar de que estas no hayan presentado signos de corrosión o que alguna de las mismas esté rota, puede haber mínimas posibilidades de que no cumplan con las medidas que se encuentran dentro de los estándares de aceptación.

Esto se puede realizar, en caso de que los resultados de las observaciones anteriores presenten desperfecto fácilmente visible como algún componente roto o signos de corrosión en los conectores.

Al reunir la evidencia de lo anterior, se documenta en el formato de garantía agregando datos referentes a la pieza tales como: cliente, tipo de pieza (wiring o wiring kit), número de parte número de cliente, distancia en millas, entre otros campos, adicionando una breve descripción de la situación después de haber sido observada.

Los pasos del 1 al 5 se repiten constantemente, considerando el plazo de llegada de las piezas que oscila cada dos semanas y es necesario realizar el proceso en cada una de ellas.

Conforme van llegando las garantías a la planta, es necesario recabar información de las mismas para que sea almacenada en una base de datos que contiene los mismos campos con los que cuentan los reviews de cada paquete, además se agrega uno más en el que se incluye la fecha correspondiente al momento en que arriban las piezas a la planta.

Al realizar la base de datos con los reviews de las garantías pasadas, es necesario que se identifique los principales defectos que se logran encontrar en las piezas, para las garantías del año pasado se pudo utilizar la narrativa del cliente, esto contemplando que conforme se ha realizado el análisis las piezas son llevadas al scrap para ser desechadas, por lo que no se puede identificar sus defectos de otra manera.

Para poder proponer soluciones en contra del problema que está ocasionando que las piezas sean devueltas a la planta, es de suma importancia identificar por lo menos 5 de las principales razones, mismas que son ordenadas en la base de datos por fecha y compuestas por colores según corresponda se consideran sólo 5, al ser un número razonable con el que se puede trabajar, debido a que existen condiciones muy poco probables y que realmente no son de las principales fallas que se originan en las garantías

Según el defecto que se esté evaluando es necesario detectar cuáles son los componentes del arnés más afectados o los que se han vuelto más vulnerables al fallo, por medio de la comparación con otras piezas por ejemplo en un arnés front fascia que ha sido devuelto a la planta Zacatecas 1 por presentar signos de corrosión en los conectores inline to dash y AGS, según la narrativa del cliente y se toma otro caso de la base de datos, pero que sea una pieza que corresponda al

mismo modelo y verificar su condición de tal manera que si presentan condiciones semejantes, pueda dar paso a una investigación más profunda que permita conocer lo que está ocasionando tal condición.

Después de clasificar los defectos, se filtran cada una de las piezas en donde se identifique para poder contabilizarlas, conforme la frecuencia en que aparece un defecto se le da prioridad con el único propósito de proponer soluciones y en caso de ser posible aplicar acciones correctivas o preventivas según sea necesario, por medio de herramientas de calidad como Pareto e Ishikawa, detectar los posibles problemas se requiere aplicar una solución más inmediata, aquellos que pudieran tener mayor impacto en la empresa y posteriormente identificar de qué manera atacar dicho problema.

Empleando el diagrama causa y efecto o espina de pescado, al ser una herramienta de solución de problemas establecida. Es particularmente adecuado para ser usado cruzando equipos funcionales, ayudando a que un grupo pueda organizar las posibles causas raíz de un problema en un formato visual y fácil de entender [4].

Se determina que la mayor frecuencia en las piezas devueltas es por la intrusión de agua y corresponden a front fascia (fascia delantera del automóvil) y los conectores que más se dañan en esta situación son el inline to dash y el AGS, en algunas ocasiones también se ven involucrados fog lamps y marker lamps, tomando en cuenta los resultados que arrojan las estadísticas y de acuerdo con la base de datos es necesario centrarse aún más en los conectores inline, AGS y fog lamp.

III. RESULTADOS

Se revisaron de forma individual cada arnés regresado a la empresa para validar la garantía, se analizan uno a uno los conectores para identificar cuáles son los que sufren mayor daño en su estructura como también para saber si la narrativa del cliente concuerda con la condición en la que se encuentra el arnés y si no existe algún otro daño que haya pasado desapercibido.

Se puede observar en la Fig. 6 que el defecto “Intrusión de agua”, es uno de los principales defectos que se presenta con mayor frecuencia entre las piezas que se analizan constantemente dentro de la planta, por lo que representa una amenaza mayor para la calidad del producto misma que si se ataca o logra erradicarse tendría un impacto benéfico de hasta un 84.31%

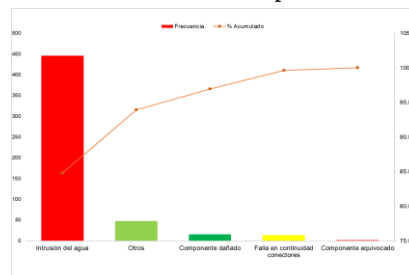


Fig. 6 Defectos de arnés para automóvil

Después de que se ha identificado cuál es la situación que requiere una mayor atención, es momento de indagar qué origina la intrusión de agua y en consecuencia corrosión en el arnés, se procede a realizar un diagrama causa-efecto para llegar a la causa raíz de dicho problema.

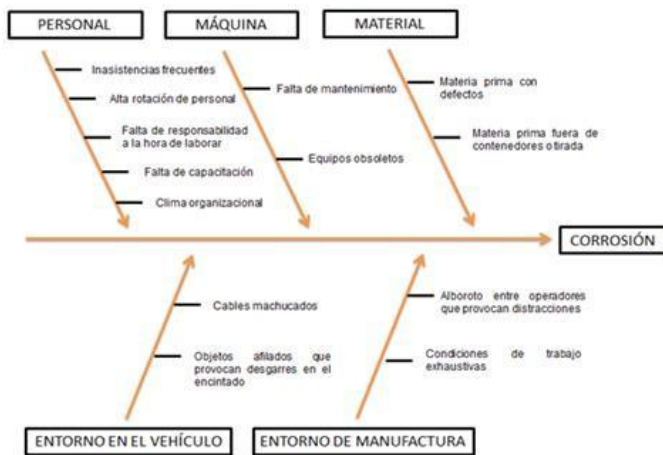


Fig. 7 Diagrama causa-efecto

Al analizar los diferentes arneses, se observó que la intrusión de agua genera corrosión, por lo cual se procede a realizar el Fig. 7, el cual muestra que la mayoría de los defectos se originan por causa del personal de la empresa, debido a que existe una alta rotación de los mismos, lo cual genera falta de capacitación y poca responsabilidad a la hora de laborar, por ende se ve reflejado en el clima organizacional, así como en los defectos del arnés.

Después de haber identificado que la corrosión es un problema que requiere una mayor atención, es momento de indagar qué lo origina, por lo que se realiza una breve investigación en la fabricación de cada arnés devuelto, se procedió a revisar el sello de cada conector como se muestra enseguida.



Fig 8. Sello inline



Fig. 9 Sello Ags.

En las Figs. 8 y 9 se puede observar que se revisan los sellos para de esta forma llegar a los hilos de cobre e identificar por cuál de los conectores se filtra el agua.

IV.

CONCLUSIONES

El uso del diagrama de Pareto permitió determinar que si se logra eliminar el problema de la intrusión del agua en los arneses fabricados, el beneficio es de un 84% en la disminución de defectos, la causa-raíz de dicha situación es la alta rotación de personal y en consecuencia problemas de capacitación en el personal involucrado en el proceso de transformación.

Después de efectuar un análisis detallado y específico en los cables internos de cada arnés devuelto para revisión de garantía, se pudo determinar que el conector inline to dash refleja la mayor cantidad de cables quemados, lo cual indica que es necesario cambiar dicha pieza para mejorar el desempeño del producto

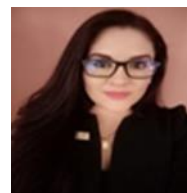
V. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, por los medios proporcionados para la realización de este estudio. De la misma manera agradecer a la empresa de arneses eléctricos automotrices del estado de Zacatecas por atender a la solicitud de información de esta investigación.

VI. REFERENCIAS

- [1] Gutiérrez, H; De la Vara, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. McGraw-Hill. 2da. ed.
- [2] Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. McGraw-Hill 3ra ed.
- [3] Hernández, R; Fernández, C; Baptista P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. 6ta ed..
- [4] Levinson, W., 2006. Bringing the Fishbone Diagram Into the Computer Age. Quality Progress.

VII. BIOGRAFÍA



Guzmán Ayala Ana Laura. Nació en Sombrerete, Zacatecas el 4 de septiembre de 1984. Historial académico: Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, 2007. Maestra en Calidad Total Seis Sigma por la Universidad Regional del Norte, Chihuahua, Chihuahua, Junio 2020.

Se integró al ámbito laboral en el año 2007 para el organismo público INEGI coordinando y capacitando personal para captar información de la población. En el 2008 colabora en el sector privado para la empresa Agrocapital del Norte fungiendo como encargada de la sucursal de Sombrerete en el otorgamiento de créditos financieros y préstamo de semilla. En el año 2010 se agrega al grupo de docentes del Instituto San Juan Bautista Lasalle impartiendo clases de inglés y computación. En el año 2013 impartió clases de inglés para escuelas de nivel básico de la SEDUZAC. En el 2014 se incorpora a la empresa BBVA realizando transacciones, vendiendo tarjetas y administrando los recursos financieros. Desde 2017 a la fecha se une al Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente como docente participando en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Actualmente es

integrante del cuerpo académico Desarrollo y Gestión Empresarial en Formación



Cuevas Zapata Jessica Ivón. Nació en Zacatecas el 03 de abril de 1982. Historial académico: Licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Durango, Durango, 2004. Maestra en Administración de Negocios por Universidad Interamericana para el Desarrollo, Fresnillo, Zacatecas, 2016.

Ella se integró a la industria privada en 2004 como jefa del departamento de calidad en Fumigaciones

Industriales. En el 2005 funge como encargada del departamento contable de PC Online, del 2006-2012 se incorpora a Wal-Mart de México desempeñando diversos cargos en al área de operaciones: supervisora del área de cajas, subjefa en los departamentos de oficina administrativa, facturación, sistemas e inventario. Actualmente forma parte de la planta docente del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas. La línea de investigación de interés es Desarrollo y gestión empresarial.

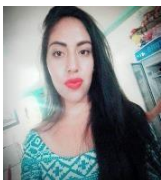


Ceceñas Jacquez Marco Ivan. Nació en Vicente Guerrero, Dgo. El 10 de febrero de 1988. Historial académico: Licenciado en Administración por Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, 2011.

Maestro en Administración de Negocios por Universidad Interamericana para el Desarrollo, Fresnillo, Zacatecas, 2016.

Él se integró a la industria privada en 2010 como administrador de CE&JA contratista de la industria minera. En 2012 se incorpora a Heineken México como analista y auditor de control interno en la gerencia occidente del país, posteriormente se integra a Tiendas Soriana como jefe de mercancías generales. Desde 2012 a la fecha ha fungido como consultor empresarial de negocios en la región de Sombrerete. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas. La línea de investigación de interés es Desarrollo y gestión empresarial.

El M.A.N. Marco Ivan Ceceñas Jacquez tiene el reconocimiento como perfil PRODEP y es líder del Cuerpo académico Desarrollo y gestión empresarial "En formación". Es miembro de la Red internacional de investigadores en competitividad AC, con sede en Guadalajara, Jalisco.



Pérez Govea Evelia. Nació en Sombrerete, Zacatecas.

El de 26 de Agosto de 1997 Historial académico: Ingeniera en Gestión Empresarial con especialidad en Gestión de Procesos Productivos y Desarrollo Empresarial. Durante su estancia en el Tecnológico participó en la etapa local del concurso ENEIT, fortaleciendo sus habilidades creativas, emprendedoras e

innovadoras, en el año 2020 trabajó para una empresa automotriz en el estado de Zacatecas en el área de calidad, revisando garantías, corrigiendo fallas y promoviendo el uso eficiente de los recursos de la organización.