

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“MEJORA DEL INDICADOR INTERNO DE CONEXIONES ELÉCTRICAS EN
UNIDADES AUTOMOTRICES EN EL ÁREA DE ENSAMBLE FINAL”.**

MEMORIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES



**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

PRESENTA:

CYNTHIA SORAYA IBARRA SALINAS

HERMOSILLO, SONORA

MAYO DEL 2016

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

CONTENIDO

CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO	6
I.1 Explicación de la operación del programa y unidad receptora	6
I.2 Equipamiento e instalaciones donde se desarrolló las actividades de prácticas profesionales	6
I.2.1 Área de ensamble final	6
I.2.2 Descripción de las zonas que conforman el área de ensamble final.	7
I.3 Descripción del equipo asignado para llevar a cabo el proyecto	8
I.4 Entorno donde se ubica la unidad receptora	9
I.4.1 Planta de estampado y ensamble Ford Motor Company, Hermosillo, Sonora, México.	9
I.4.2 Aspectos generales	10
I.5 Descripción detallada de las actividades realizadas	11
I.5.1 Objetivo del proyecto	11
I.5.2 Justificación del proyecto	12
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	14
II.1 Conexión eléctrica	14
II.1.1 Instalación de conexiones eléctricas	14
II.2 Descripción de conectores	16
II.2.1 Conector	16
II.2.2 Conector con seguro lineal	16
II.2.3 Conector con seguro secundario	16
II.2.4 Conector con palanca de seguridad	16
II.3 Herramientas y Metodología para solución de problemas	17
II.3.1 Herramienta Ishikawa	17
II.3.2 Herramienta 5 por qué	18
II.3.3 Metodología 8 Disciplinas	19
CAPÍTULO III APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	22

III.1 Aplicación de la metodología 8 Disciplinas	22
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
BIBLIORAFÍA	37
ANEXO 1 Alerta de calidad para contención de estación con más fallas	38
ANEXO 2 Estandar de conexión por tipo de conector	41
ANEXO 3 Hojas de instrucción aplicando acciones correctivas	43
ANEXO 4 Tabla de control de incidencias diarias de conectores con falla "falta de conexión"	46

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Área de ensamble final	6
FIGURA 2. Mapa de localización Planta de estampado y ensamble Ford Motor Company, Hermosillo, Sonora. México.	10
FIGURA 3. Diagrama de Ishikawa	18
FIGURA 4. Diagrama de Ishikawa aplicado	25

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. Gráfica de Gantt de actividades realizadas	11
GRÁFICA 2. Incidencias falla “Falta de conexión” por operador y conector dañado, Octubre 2013- Febrero 2014	12
GRÁFICA 3. Gráfica de incidencias acumuladas por falla “falta de conexión” Octubre 2013- Febrero 2014	23
GRÁFICA 4. .Gráfica de conectores que representan mayor número de incidencias por falla “falta de conexión” Octubre 2013 – Febrero 2014	24
GRÁFICA 5. Gráfica de incidencias acumuladas por falla “falta de conexión” Abril 2014	31
GRÁFICA 6. Gráfica de incidencias acumuladas por falla “falta de conexión” Mayo 2014	31
GRÁFICA 7. Gráfica de conectores que representan mayor número de incidencias por falla “falta de conexión” Abril 2014	32
GRÁFICA 8. Gráfica de conectores que representan mayor número de incidencias por falla “falta de conexión” Mayo 2014	32

INTRODUCCIÓN

En la planta de ensamble y estampado Ford Motor Company, el departamento de línea de ensamble se dió a la tarea de mejorar el indicador interno de las conexiones eléctricas de las unidades; ya que las fallas que llevan por nombre “falta de conexión” ocupan uno de los principales problemas en el departamento.

En el indicador interno, en promedio se presentan mensualmente 362 incidencias por la falla de “falta de conexión” acumuladas de las estaciones donde se presentan conexiones eléctricas.

Por medio de la metodología para la solución de problemas 8 Disciplinas (8D), con el apoyo de las herramientas Ishikawa y 5 por qué se pretende encontrar la causa raíz. Teniendo como objetivo disminuir las incidencias de las fallas de “falta de conexión” para evitar retrabajos y garantías en unidades, este proyecto cuenta con el apoyo del área de ensamble final y el equipo de VRT(Variability Reduction Team) Eléctrico.

CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

I.I Explicación de la operación del programa y unidad receptora

La empresa Ford Motor Company S.A de C.V , en Hermosillo, Sonora. Me permitió realizar mis prácticas profesionales en sus instalaciones, llevando a cabo un proyecto nombrado “Mejora del indicador interno de conectores eléctricos de las unidades automotrices en el área de ensamble final”, realizando una reducción en las incidencias de las fallas “falta de conexión”.

I.2 Equipamiento e instalaciones donde se desarrolló las actividades de prácticas profesionales

I.2.1 Área de ensamble final

El desarrollo de este proyecto se realizó dentro del departamento de ensamble final donde se encuentran dos divisiones que son manufactura y producción.

El área de ensamble final es en el cual las unidades llegan mostrando solamente la carrocería, esta área es separada por varias estaciones, todas trabajan de manera simultánea. Cuando una estación termina con una unidad es trasladada a la siguiente estación hasta que todas las partes son añadidas y se convierte en un producto terminado.



Figura 1. Área de Ensamble Final

I.2.2 Descripción de las zonas que conforman el área de ensamble final.

El área de ensamble final se conforma de 7 líneas de producción las cuales se dividen en zonas.

La planta de manufactura Ford se divide en 6 zonas (Process Units) las cuales constan de distintas estaciones de trabajo.

Las zonas están formadas de la siguiente manera:

Zona 1. Esta zona o Process Unit consta de la línea 200 y 300 donde principalmente se realizan conexiones de sensor de impacto, detección de obstáculos, pretensor del cinturón de seguridad.

Zona 1-A. Esta zona solo presenta la línea 100, principalmente se conectan las bolsas de aire del pasajero, quema-cocos y toldo.

Zona 2. La zona 2 solo presenta la línea 900 donde se conectan los accesorios de las puertas como manija, bocina, keypad.

Zona 3. Esta zona consta de la línea 400 donde se instalan principalmente los sensores de presión, gasolina, frenos.

Zona 3-A. Esta zona ocupa las líneas 600 y 700 donde se conectan las bolsas de aire del conductor, la batería y sensor de lluvia.

Zona 4. Esta zona solo representa la línea 500 donde se conectan principalmente los sensores de velocidad, faros delanteros y traseros.

I.3 Descripción del equipo asignado para llevar a cabo el proyecto

En este caso la división de manufactura área VRT(Variability Reduction Team) Eléctrico fue la encargada de llevar a cabo el proyecto y al cual pertenecí con el cargo de auxiliar practicante.

Un equipo de VRT se integra por un líder y un analista por turno, quienes se encargan de analizar, reducir y mejorar situaciones que se presenten por medio de métodos de solución de problemas como 8 Disciplinas, SIX SIGMA, entre otros.

Existen 4 equipos de VRT:

Eléctrico, se ocupa de la mayor parte de la unidad ya que el 50% pertenece a conexiones eléctricas.

Interno, se encargan de toda la parte interna de la unidad como tapetes, tablero, asientos, etc.

Externos, se encargan de la parte externa de la unidad como llantas, espejos, parabrisas, etc.

Ruidos, se encargan de los ruidos que sobresalen en las pruebas funcionales que se realizan al final de línea de ensamble.

Los 4 equipos VRT trabajan en constante comunicación entre ellos debido a que la mayoría de las situaciones que se presentan están ligadas en varias partes de la unidad.

I.4 Entorno donde se ubica la unidad receptora

I.4.1 Planta de estampado y ensamble Ford Motor Company, Hermosillo, Sonora, México.

Es una planta de ensamblajes de automóviles de Ford Motor Company localizada en Hermosillo, Sonora, México. La planta actualmente ensambla los modelos Ford Fusion y Lincoln MKZ en sus versiones Eléctrico, Híbrido y Gasolina, principalmente para el mercado de América del Norte. El área de la planta es de 1.13 kilómetros cuadrados y emplea a 4,111 trabajadores. La instalación de esta planta ha sido un factor clave para posicionar a México como cuarto productor de vehículos para Ford a nivel mundial.

Actualmente se producen 382,000 unidades anuales, logrando producir 63 automóviles por hora es decir cada 45 segundos un vehículo es ensamblado. El 88% de la producción es el Modelo Fusion y el resto MKZ.

- 1986 se inaugura la planta de estampado y ensamble en Hermosillo, Sonora con el modelo Mercury Tracer.
- 1997 Ford invierte 125 millones de dólares para acoplar la producción de Escort Coupé ZX2.
- 2006 Y 2007 Se comienza a producir solamente los modelos Ford Fusion y Lincoln MKZ.

I.4.2 Aspectos generales

- Razón social: Ford Motor Company, S.A de C.V
- Giro: Automotriz
- Dirección: Carretera a La Colorada KM 4.5, parque industrial, 83000 Hermosillo, Sonora, México. Teléfono (662)-259-8005



Figura 2. Mapa de localización Planta de estampado y ensamble Ford Motor Company, Hermosillo, Sonora. México

I.5 Descripción detallada de las actividades realizadas

	10/02/2014	03/03/2014	21/03/2014	04/04/2014	10/06/2015
Conocimiento del área					
Análisis de la situación actual					
Selección y desarrollo de metodología de solución de problemas					
Selección y aplicación de propuestas de mejora.					
Presentación de resultados y proyecto					

Gráfica 1. Gráfica de Gantt de actividades realizadas

Para entender fácilmente el proyecto que iba a realizar me di a la tarea de comenzar conociendo el área, como las líneas de producción, las estaciones donde se realizan conexiones eléctricas y las pruebas funcionales al final de línea de ensamble.

Una vez que conocí el área, comencé a analizar la situación actual respecto al comportamiento mensual de las incidencias de los conectores por la falla “falta de conexión” tomando como referencia los meses de Octubre 2013 a Febrero 2014

Para posteriormente seleccionar y aplicar la metodología que me ayudaría a encontrar la causa raíz y solucionar el problema.

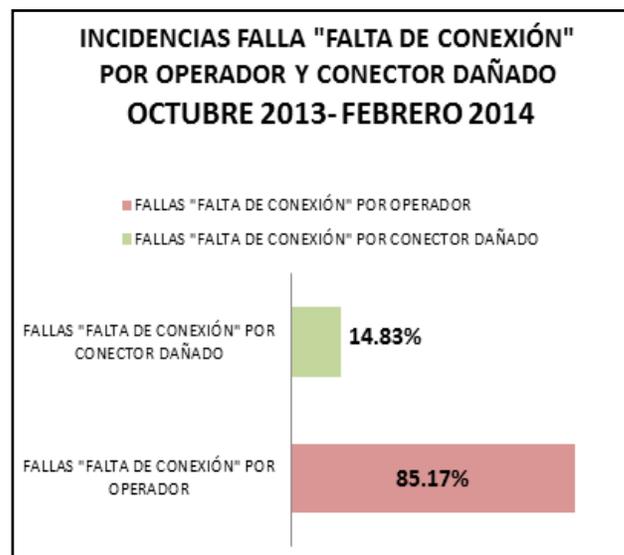
I.5.1 Objetivo del proyecto

“Disminuir hasta 50% de las incidencias del indicador interno de conexiones eléctricas de la unidad automotriz con falla “falta de conexión” en el departamento de línea de ensamble”.

I.5.2 Justificación del proyecto

Desde la implementación del modelo CD4 hasta la actualidad Ford Motor Company ha tenido un gran avance en el desarrollo de proveedores obteniendo como resultado una mejora en la calidad de los productos y componentes utilizados para el ensamble de la unidad.

En el área de ensamble división manufactura uno de los principales problemas se presentaron en la parte eléctrica de la unidad, debido a que al realizar las pruebas funcionales al final de línea de ensamble aparece la falla “falta de conexión”. En el periodo Octubre 2013 – Febrero 2014 que equivalen a 5 meses se presentaron 2,217 incidencias de las cuales el 85.17% de las incidencias son atribuidas al operador y solo el 14.83% por causa del estado del conector por ejemplo pin doblado o quebrado, que representaron un costo de \$16,600 dólares, tomando que cada conector dañado tiene precio de 50 centavos de dólar.



Gráfica 2. Incidencias falla “Falta de conexión” por operador y conector dañado. Octubre 2013- Febrero 2014

El equipo de VRT eléctrico decidió trabajar con el proyecto antes mencionado debido a que se dieron cuenta que con el aumento de la calidad en los productos que integran la unidad, las situaciones internas comenzaron aparecer como procesos mal diseñados, falta de estándares, capacitación y entrenamiento.

El 50% de la unidad está conformado por conexiones eléctricas es por eso que se trabajaría con los técnicos de línea de ensamble, análisis para el mejoramiento del proceso y en el indicador interno de conexiones eléctricas por falla de “faltas de conexión”.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

II.1 Conexión eléctrica

La conexión eléctrica es lo que interlaza dos o más puntos entre distintos dispositivos electrónicos para emitir el paso de la corriente eléctrica entre ellos.

II.1.1 Instalación de conexiones eléctricas

Es una junta de 2 o más componentes como sensores, cables, fusibles, resistencias etc. que conectados forman uno o varios circuitos destinados a un uso específico y que cuentan con los equipos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de ellos y los aparatos eléctricos conectados a los mismos.

Partes funcionales

Las instalaciones eléctricas, cualquiera que sea su tipo, disponen de tres partes bien diferenciadas, y con características relacionadas.

Alimentación

Es la parte de la instalación que recibe energía del exterior en este caso del motor y alternador.

Protecciones

Las protecciones son los dispositivos o sistemas encargados de garantizar la seguridad de las personas y los bienes en el contexto de la instalación eléctrica.

Destinadas a la seguridad de las instalaciones

- Fusibles
- Interruptor de control de potencia
- Interruptor termo magnético

Destinadas a la seguridad de las personas

- Interruptor diferencial
- Puesta a tierra

Conductores (cables o arnés)

Es un grupo de cables que realizan diferentes funciones son los encargados de dirigir la corriente a todos los componentes de la instalación eléctrica. Sin ellos, la instalación como tal, no podría existir. Para un buen funcionamiento de las conexiones hay que tener en cuenta el ruteo, que es la ubicación o posición del arnés.

II.2 Descripción de conectores

II.2.1 Conector

Un conector eléctrico es un dispositivo para unir los conductores eléctricamente, conocido también como “interfaz física” que permite el flujo de corriente.

II.2.2 Conector con seguro lineal

Es un conector con guías en la parte interior diseñadas para impedir que sea conectado de una manera incorrecta, ya sea colocarlo invertido o conectar pines equivocados, también cuenta con un mecanismo de bloqueo para asegurar que están completamente conectados y no puedan soltarse.

II.2.3 Conector con seguro secundario

Es un conector que también cuenta con una guía en la parte interior y con el mecanismo de bloque, solo que adicional a eso se agrega un seguro secundario que asegura la conexión independientemente.

II.2.4 Conector con palanca de seguridad

Es un conector que cuenta con guías al igual que los mencionados anteriormente, solo que en este tipo, el mecanismo de bloqueo aparece como una palanca de seguridad que tiene la fuerza de asentar la conexión de tal manera que no permita soltarse. Sin la palanca activada esta conexión fácilmente podría soltarse.

II.3 Herramientas y Metodología para solución de problemas

A continuación se presenta una breve explicación acerca de lo que consiste cada herramienta y metodología para la solución de problemas.

II.3.1 Herramienta Ishikawa

El **diagrama de Ishikawa**, es un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: **diagrama de espina de pez**. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso.

Procedimiento

Para comenzar, se decide qué característica de calidad, problema o efecto se quiere examinar y continuar con los siguientes pasos:

1. Hacer un diagrama en blanco.
2. Escribir de forma concisa el problema o efecto.

3. Escribir las categorías que se consideren apropiadas al problema: **máquina, mano de obra, materiales, métodos**, son las más comunes y se aplican en muchos procesos.
4. Realizar una lluvia de ideas (*brainstorming*) de posibles causas y relacionarlas con cada categoría.
5. Preguntarse ¿Por qué? a cada causa, sería conveniente utilizar herramienta 5 por qué
6. Empezar por enfocar las variaciones en las causas seleccionadas como fácil de implementar y de alto impacto.

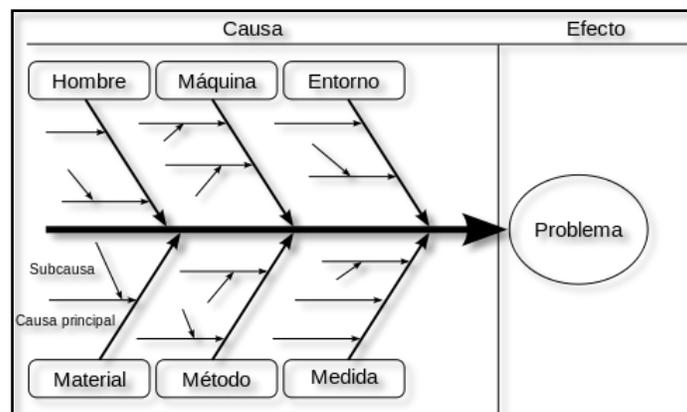


Figura 3. Diagrama Ishikawa

II.3.2 Herramienta 5 por qué

Los 5 Por qué es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas raíz.

La técnica requiere que se pregunte “por qué” al menos cinco veces, o se trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil responder al “por qué”, la causa más probable habrá sido identificada.

Se utiliza de la siguiente forma:

- Se comienza realizando una tormenta de ideas, normalmente utilizando un Diagrama de causa y efecto.
- Una vez se hayan identificado las causas, se empieza a preguntar “¿por qué es así?” o “¿por qué está pasando esto?”
- Se irá desarrollando un cuestionario que incite a preguntar continuamente el origen de cada problema que vayamos encontrando. De esta manera, obtenemos una serie de preguntas encadenadas que buscan continuamente el origen de las causas raíz del problema inicial.
- Surgirán ocasiones donde se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando por qué para poder obtener las causas principales.
- Durante este tiempo se debe tener cuidado de no empezar a preguntar “¿Quién?”. Hay que recordar que el proceso debe enfocarse hacia los problemas y no hacia las personas involucradas.

II.3.3 Metodología 8 Disciplinas

Las 8 Disciplinas (8D) son las ocho disciplinas para la resolución de problemas. Esta es una herramienta utilizada para hacer frente y resolver algunos de los problemas que se dan con más asiduidad en las empresas. Las 8D propone ocho pasos secuenciales que deberemos seguir para resolver con éxito cualquier tipo de problema.

Los pasos a seguir ante la aparición de un problema relevante son los siguientes:

D1: Formar un equipo de expertos que cubra todas las funciones

Hay que ser consciente de que un problema debe ser solucionado por individuos que sepan del tema, por ello primeramente se debe crear un grupo con las personas que tengan experiencia en la actividad en cuestión, que puedan hacerse cargo de esta responsabilidad y que sean capaces de dar la solución correcta.

D2: Definir el problema

En este paso se debe crear una descripción del problema que contenga información clara, concisa, que contemple varios aspectos del problema.

La descripción del problema se debe basar en hechos reales, es decir que el grupo 8D debe ir al lugar real y ver que está sucediendo.

Para completar la descripción del problema se deben contestar preguntas como aparentemente ¿Cuál es el problema?, ¿Qué está pasando VS que debería de estar pasando?, ¿En dónde está pasando?, ¿Cuándo está pasando?, ¿Cuándo no está pasando?, ¿Quiénes están involucrados? y ¿Cuál es el alcance del problema en cuanto a costos, calidad, seguridad, daños, etc..?

D3: Implementar una acción de contención.

Si el problema es realmente serio, antes de implantar la solución definitiva (que podría tardar varios días), se propone poner una solución rápida provisional que evite que el problema empeore hasta que esté lista la solución definitiva.

D4: Identificar la causa raíz

Se deben buscar las causas raíz que generaron la incidencia. Para llegar a la causa raíz se puede hacer uso de varias herramientas como diagrama de Ishikawa, 5 por qué, etc.

D5: Determinar acciones correctivas

Así como anteriormente se implantaron acciones provisionales para evitar que un problema similar surja de nuevo mientras buscábamos la causa raíz, ahora deberemos determinar cuál va a ser la acción correctiva (AC) definitiva que elimine la causa raíz del problema. Esta etapa puede ser larga, y también influyen los recursos de los que disponga la empresa, en ambos casos no hay que desistir.

D6: Implementar las acciones correctivas permanentes

Una vez definidas las acciones correctivas, habrá que implementarlas y tener un control para verificar si han sido eficaces y que no resurja de nuevo el fallo.

D7: Prevenir que vuelva a aparecer un problema similar

Ahora que ya sabemos cómo y dónde se producen el tipo de problemas estudiados, podemos extrapolar este tipo de mecanismos a otros procesos similares, evitando la nueva aparición de fallos similares.

D8: Reconocer los esfuerzos del equipo

Para acabar, se recomienda felicitar o recompensar de alguna forma al equipo de trabajo. Si se manejan bien estos procesos, aplicar esta metodología servirá para aumentar la eficiencia en la empresa, tener al personal más motivado y contento con su trabajo.

CAPÍTULO III APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

III.1 Aplicación de la metodología 8 Disciplinas

D1: Definición del equipo

El equipo de VRT (Variability Reduction Team) Eléctrico se integra por un líder y un analista por turno, se encargan de analizar, reducir y mejorar situaciones que se presenten solo en el área eléctrico de la unidad.

Lider - Ing. Luis Ibarra

Analista - Ing. Luis Quibrera

Auxiliar - Ing. Cynthia Ibarra

D2: Crear la descripción del problema

Se realizó un análisis con el sistema error proofing (sistema interno de FORD) donde muestra todas la fallas que la unidad presentó desde la carrocería hasta ser un producto terminado. Nos enfocamos en las fallas que aparecían como “falta de conexión” del mes de Octubre 2013 a Febrero 2014 para conocer la situación actual y encontrar la tendencia de las incidencias.

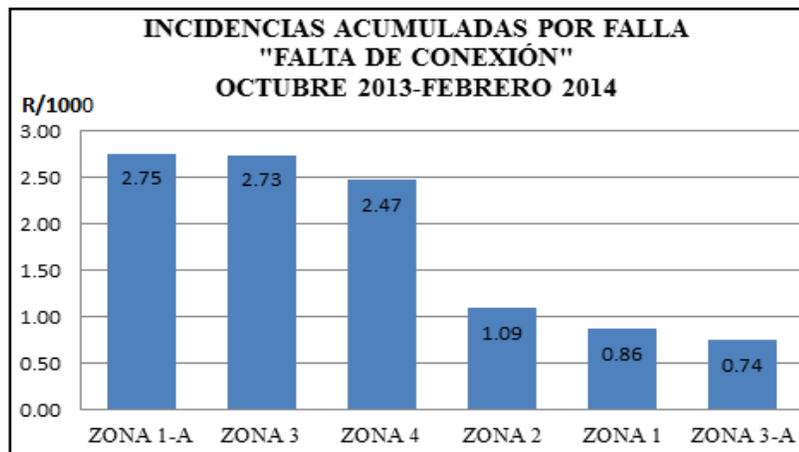
En el periodo Octubre 2013- Febrero 2014 se detectaron 2,217 incidencias de fallas “falta de conexión” de las cuales el 85.17% que equivalen a 1,850 incidencias fueron causadas por el operador y 14.83% que equivalen a 322 incidencias por daños del conector. Nosotros nos enfocamos solo en las incidencias causadas por el técnico.

Por medio de la base de datos EOL (End of Line) encontramos que las zonas 1-A, 3 y 4 fueron las principales contribuyentes de este resultado y que los conectores que presentaron mayores fallas fueron:

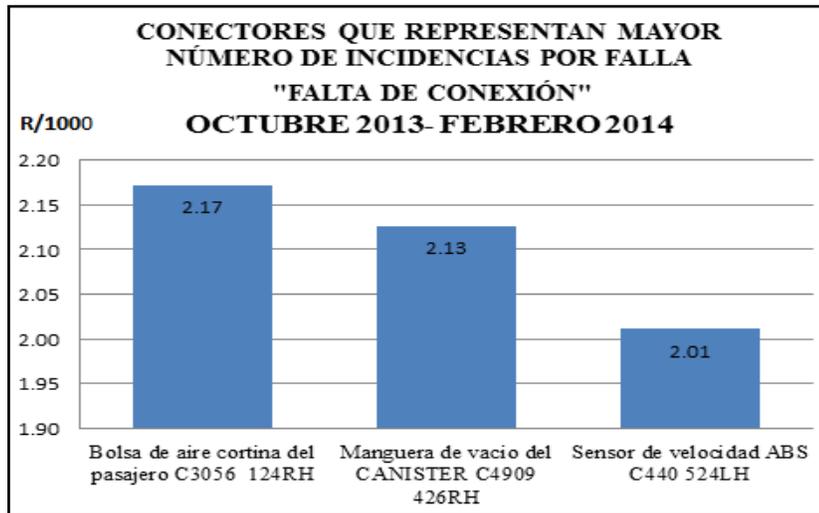
- C3056 Bolsa de aire cortina del pasajero, ubicada en la estación 124 RH, Zona 1-A.
- C4909 Manguera de vacío del CANISTER, ubicado en la estación 426 RH, Zona 3
- C440 Sensor de velocidad ABS trasero izquierdo, ubicado en la estación 524 LH, Zona 4.

Por esta razón, el equipo se enfocó en las estaciones donde se realiza la conexión de los conectores mencionados.

A continuación se muestran las gráficas de incidencias por zona y por conector en el periodo de Octubre 2013 a Febrero 2014.



Gráfica 3. Gráfica de incidencias acumuladas por falla “falta de conexión” Octubre 2013- Febrero 2014



Gráfica 4. Gráfica de conectores que representan mayor número de incidencias por falla “falta de conexión” Octubre 2013 – Febrero 2014

Como se muestra en la Gráfica 3, las zonas 1-A, 3 y 4 son las que presentaron mayor número de incidencias, presentando la zona 1-A con 2.75 incidencias por cada mil unidades (R/1000) ensambladas, la zona 3 presentó 2.73 incidencias por cada mil unidades y la zona 4 representó 2.47 fallas por cada mil unidades.

En la Gráfica 4, podemos ver los conectores que representan el mayor número de fallas por “falta de conexión” en el periodo Octubre 2013 – Febrero 2014. Este resultado fue encontrado en la base de datos EOL, y mostró que el conector C4909 Manguera de vacío del CANISTER 426RH presentó 2.13 incidencias por cada mil unidades ensambladas, el conector C3056 Bolsa de aire cortina del pasajero 124RH mostró 2.17 incidencias por cada mil unidades y el conector C440 Sensor de velocidad ABS 524 LH representó 2.01 de las fallas por cada mil unidades.

Para entender mejor los resultados R/1000 mostrados en las gráficas 3 y 4, visualicemos que en el periodo Octubre 2013 – Febrero 2014 se obtuvo una producción de 174,000 mil unidades, el R/1000 equivale a una falla por cada mil unidades.

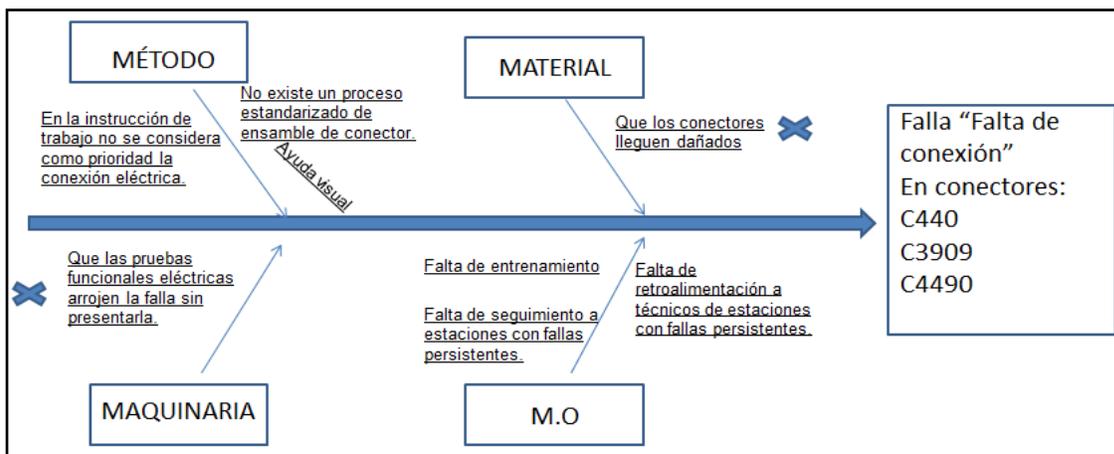
D3: Acciones de contención

A técnicos y líderes de las estaciones donde se generaron las fallas se les comunicó y retroalimentó, por medio de una alerta de calidad, que los conectores estaban apareciendo con “falta de conexión” y que como acción inmediata de contención se realizaría una certificación del ensamble al 100%; colocando una marca blanca después de realizar la conexión, a la cual llamaremos compra, la compra se realizaría en la unión de los dos conectores (hembra-macho). Esto con la finalidad de que al momento que la unidad llegara a las pruebas funcionales y aparecieran conectores con falta de conexión, nos diéramos cuenta si el operador olvido conectar (no realizó compra) o bien si se realizó la conexión pero se soltó en el transcurso de la línea de ensamble (si realizó compra).

Como se muestra en la alerta de calidad de cada estación en Anexo 1.

D4: Análisis de causa Raíz (RCA)

Para encontrar los factores que eran potenciales de la causa raíz del problema, con la colaboración del equipo se realizó una lluvia de ideas utilizando la herramienta de Ishikawa o diagrama de pescado. En el cual se utilizó un solo diagrama para los tres conectores que presentaron el mayor número de incidencias.



En el cual podemos observar que se eliminaron dos posibles causas raíz. Se eliminó la causa raíz: Que los conectores lleguen dañados, ya que como se mencionó anteriormente según el análisis elaborado para conocer el número de incidencias por operador y conector, presento que el 85.17% era por falla del operador y que solo el 14.83% era causado por un conector dañado. Por este resultado me di a la tarea de eliminarlo como una posible causa potencial de falla.

Al igual se eliminó la causa raíz: Que las pruebas funcionales eléctricas arrojen la falla sin presentarla, ya que el sistema que verifica esta falla no ha tenido antecedentes de presentar errores en sus resultados.

Después de plantear todas las causas raíz en el diagrama de Ishikawa continúe con desplegar los 5 por qué?

MÉTODO

En la instrucción de trabajo no se considera como prioridad la conexión eléctrica.

¿Por qué? Porque la instrucción de trabajo no menciona que se tiene que realizar la conexión como prioridad.

¿Por qué? porque no se había considerado como una potencial de falla.

No existe un proceso estandarizado de ensamble para cada tipo de conector.

¿Por qué? Porque no existía un método definido para la conexión correcta.

¿Por qué? Porque no se habían considerado las distintas formas de conexión en el ensamble.

¿Por qué? Porque no se había considerado como potencial de falla.

Como causa secundaria se encontró:

Falta de ayuda visual

¿Por qué? Porque se daba solo una reseña general de la conexión del conector según su estación.

¿Por qué? Porque no tenían un método estandarizado para cada tipo de conector.

¿Por qué? Porque las conexiones eléctricas no se habían considerado como potencial de falla.

MANO DE OBRA

Falta de entrenamiento

¿Por qué? Porque los operadores no conocen los criterios de conexión adecuada.

¿Por qué? Porque no existía un método estandarizado para cada tipo de conector.

¿Por qué? Porque solo existía un método general de conexión.

¿Por qué? Porque no se había considerado como potencial de falla.

Falta de retroalimentación a técnicos de estaciones con fallas persistentes

¿Por qué? Porque no se había considerado como una falla potencial.

¿Por qué? Porque no se tiene un control de las incidencias por estación.

Falta de seguimiento a estaciones con fallas persistentes.

¿Por qué? Porque no se tenía un control ni análisis de las incidencias.

¿Por qué? Porque no existía reporte diario ni mensual de incidencias.

¿Por qué? Porque las conexiones eléctricas no se habían tomado como potencial de falla.

D5: Desplegar las acciones correctivas

1. Estandarizar el método de conexión para cada tipo de conector.
2. Implementar ayuda visual en cada estación donde se realicen conexiones eléctricas.
3. Entrenamiento a técnicos “uno a uno” del método estandarizado para la conexión de cada tipo de conector.
4. Agregar a la instrucción de trabajo como prioridad las conexiones eléctricas de la unidad.
5. Realizar tabla de incidencias diarias para tener control de las ocurrencias según estación.
6. Realizar retroalimentación a técnicos en estaciones que presenten mayor incidencias en la tabla de incidencias diarias.

D6: Implementar acciones correctivas

Para realizar un método de conexión primero nos dimos a la tarea de verificar cuántos tipos de conectores utilizábamos en la planta. Al constatar la cantidad investigamos que

funcionamiento tiene cada uno y cuál era la mejor forma de conexión con ayuda del proveedor **Delphi Automotive Systems**.

En la planta Ford contaban con 3 tipos de conectores Lineal, Candado Secundario y Palanca de Seguridad.

En Anexo 2. Podremos observar el método estandarizado de conexión para cada tipo de conexión el cual también se utilizó como ayuda visual para las estaciones.

Una vez estandarizando el método de conexión para cada tipo de conector y haber realizado las ayudas visuales, se comenzó con el entrenamiento “uno a uno” esto significa que el entrenamiento fue individual técnico por técnico.

El entrenamiento constaba de llevar físicamente los 3 tipos de conectores, explicar 2 veces el método de conexión de cada conector y recordarles la razón por la que se está llevando a cabo este entrenamiento, que es porque su estación apareció entre las primeras tres con más incidencias de fallas por “falta de conexión” en el periodo de Octubre 2013 a Febrero 2014.

Una vez explicado el procedimiento y la razón del entrenamiento se procede a que el técnico explique en tres ocasiones el método de conexión de cada conector.

Si en las tres ocasiones lo hace correctamente proseguimos con el siguiente técnico, si no lo hace correctamente estamos con el técnico hasta que realice y explique el método de forma acertada.

Paralelo al entrenamiento se revisó la hoja de instrucción de trabajo de cada estación para agregar la conexión eléctrica como prioridad, es decir que el primer paso u operación sea la conexión eléctrica.

En la cual encontramos que en la estación 124 RH Bolsa de aire cortina del pasajero C3056, no era factible realizar primero la conexión y después la instalación de la Bolsa de Aire ya que puede ocasionar que el conector se dañe por jalones. En este caso no se requirió modificar la hoja de instrucción porque la instalación y conexión eran las únicas operaciones de la estación. Si existieran más operaciones previas a la conexión éstas se tomarían como segunda operación, siempre y cuando no afecte el tiempo de ciclo de estación, por tanto las conexiones quedarían como primera operación.

En la estación 524 LH donde se conectaba el Sensor de velocidad ABS trasero izquierdo C440 encontramos que la conexión no era tomada como primer paso del procedimiento, ya que la instalación de la fascia trasera aparecía como primera operación, nos dimos cuenta que si era posible cambiar el orden en el cual tomáramos como prioridad la conexión, se procedió a cambiar el orden aplicando la conexión como primer punto sin que afectara en los tiempos de la estación.

En la hoja de instrucción de la estación 426 RH Manguera de vacío del CANISTER C4909 en este caso no es posible tomar el conectar como primer paso ya que por propiedad del arnés primero es necesario direccionar el arnés hacia la conexión, en caso que se intente conectar primero, el arnés no alcanzaría el conector. No se encontraron operaciones adicionales a esta, por dado caso la hoja de instrucción se procede a dejarla de modo normal.

Las instrucciones de trabajo de cada estación se presentan en Anexo 3.

Por último se realizó una tabla de control de incidencias que se tomaron de la base de datos EOL, es decir las cinco estaciones con mayores incidencias de cada zona en un periodo de dos meses.

En las cuales, en el transcurso de dos meses se estarían registrando las fallas diarias que han tenido las cinco estaciones de cada zona mencionada y se tomaran como prioridad para su análisis y retroalimentación al personal, así cada dos meses se realizara el análisis para generar las nuevas cinco estaciones con más incidencias que se tomaran como prioridad.

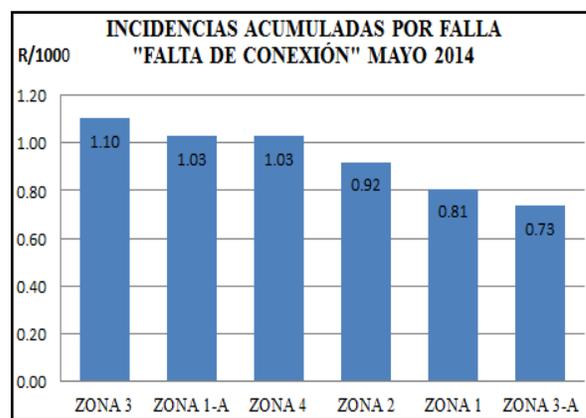
Esto con el fin de tener siempre un control e historial del comportamiento de las fallas en las estaciones.

Esta tabla es explicada detalladamente en Anexo 4.

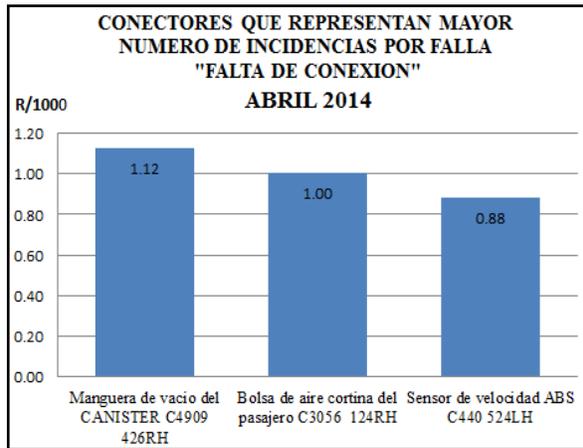
Las acciones correctivas comenzaron desde el mes de Abril a Mayo 2014, a continuación se muestran en las gráficas los resultados obtenidos de la aplicación de las acciones correctivas mencionadas anteriormente.



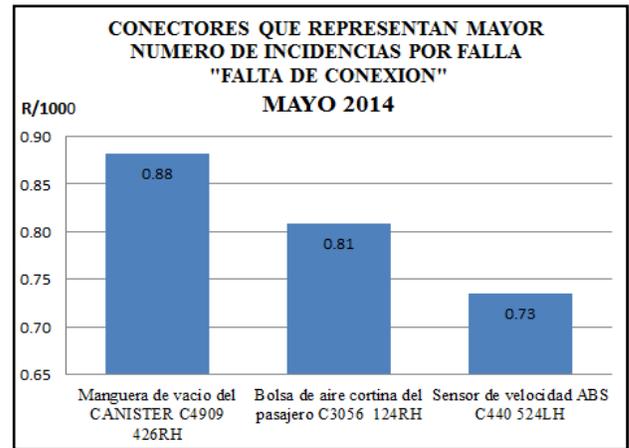
Gráfica 5. Gráfica de incidencias acumuladas por falla “falta de conexión” Abril 2014



Gráfica 6. Gráfica de incidencias acumuladas por falla “falta de conexión” Mayo 2014



Gráfica 7. Gráfica de conectores que representan mayor número de incidencias por falla “falta de conexión” Abril 2014



Gráfica 8. Gráfica de conectores que representan mayor número de incidencias por falla “falta de conexión” Mayo 2014

En la Gráfica 5. Podemos observar que indica las fallas por zonas obtenidos en el mes de Abril 2014, en el cual vemos que se cumplió el objetivo obteniendo, un 50% de reducción en las incidencias de las zonas 1-A, 3 Y 4.

Antes de las acciones correctivas la zona 1-A presentaba 2.75 incidencias R/1000, y en solo un mes de aplicación de acciones correctivas presento 1.20 incidencias por cada mil unidades ensambladas, esto quiere decir que se redujo a un 50% con 1.55 R/1000 de separación entre resultados (gap).

De igual manera, la zona 3 presentaba 2.73 R/1000 incidencias antes de las acciones correctivas y después de la implementación de las acciones correctivas disminuyo a 1.32 R/1000 encontrando una separación entre resultados de 1.41 R/1000, la cual también cumplió con el objetivo.

En la zona 4 se presentaban 2.47 R/1000 incidencias antes de las acciones correctivas y después de aplicadas presentó 1.12 R/1000 obteniendo un gap de 1.35 R/1000 el cual también cumplió con el objetivo.

En la Gráfica 6. Se muestran los resultados obtenidos después de aplicar las acciones correctivas a las estaciones de los conectores que presentaron mayor incidencias de falla.

En donde la estación 124 RH Bolsa de aire cortina del pasajero C3056 presentaba 2.17 R/1000 antes de la aplicación de acciones y después se encontraron 1 R/1000, el gap es de 1.17 R/1000, este se encuentra dentro del objetivo.

En la estación 524 LH Sensor de velocidad ABS trasero izquierdo C440, presentó antes de las acciones 2.01R/1000 y después se observaron .88 R/1000, la separación entre resultados es de 1.13 R/100 el cual lo encontramos dentro del resultado esperado.

Por último en la estación 426 RH Manguera de vacío del CANISTER C4909, presentó antes de las acciones correctivas 2.13 R/100 y a un mes de la aplicación se generó tan solo 1.12 R/1000 el cual resulta un gap de 1.01 R/100, este resultado se encuentra dentro del resultado esperado.

Las Gráficas 7 y 8 solo representan que las incidencias a 2 meses de la aplicación de las acciones correctivas siguen dentro de los resultados esperados según el objetivo.

D7: Prevenir que vuelva a aparecer un problema similar

Para la prevención de que vuelva aparecer esta falla, cada líder de línea dará retroalimentación del estándar de conexión a los técnicos de las estaciones que aparezcan con mayores incidencias de conexiones, en las tablas de control y se les dará el entrenamiento mencionado en la D6 a los técnicos de nuevo ingreso.

Se decidió registrar falla en el AMEF (documento interno de Ford de análisis de modo y efectos de falla).

D8: Reconocer los esfuerzos del equipo

Al ser presentados los resultados al gerente y líderes de manufactura, tuvimos una gran felicitación y bono por los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al terminar el proyecto pude concluir que la falta de un método de conexión por cada tipo de conector era lo que estaba causando que los operadores cometieran las fallas ya que les ocasionaba confusión al momento de conectar, la falta del monitoreo de las incidencias por falla “ falta de conexión” hacía que no se tuviera un control de las estaciones que estaban más afectadas por lo tanto ocasionaba que se siguieran acumulando las fallas esto conlleva a que no se les diera retroalimentación a los técnicos de las estaciones con fallas persistentes.

Otro de los puntos importantes causantes del problema era que las hojas de instrucción no tomaban como prioridad las conexiones eléctricas ocasionando que al momento de realizar todas las operaciones la conexión fuera olvidada por el técnico.

El objetivo se cumplió reduciendo a un 50% las fallas por “falta de conexión” causadas por el técnico. Las acciones correctivas que se aplicaron fueron realizar entrenamiento del método de conexión por tipo de conector a cada técnico, reajustar hoja de instrucción tomando como prioridad la conexión eléctrica, tabla de incidencias por zona para conocer el comportamiento de las fallas. Todo esto nos llevó al éxito del proyecto.

Se le recomienda a planta Ford que sigan con la tabla de control en la cual podrán ver el comportamiento de las fallas por estación y los técnicos de las estaciones con fallas persistentes podrán obtener una retroalimentación.

El entrenamiento y retroalimentación sobre el método de conexión por cada tipo de conector será punto clave para que los resultados sigan en control.

Revisar todas las hojas de instrucción de las estaciones donde se realizan conexiones eléctricas y hacer un análisis de cuáles estaciones puedan ser modificables de tal manera que la conexión pueda ser la primera operación.

BIBLIOGRAFÍA

Ford Motor Company, SA de CV.

<http://corporate.ford.com/homepage.html>

Instalaciones eléctricas. Definición y concepto

<http://www.oni.escuelas.edu.ar/2001/bs-as/soluciones-electricas/page10.html>

Autor: John Calaghero y Rex Cauldwell. (2009). Instalaciones eléctricas, Componentes. Primera edición

Conectores. Definición

<http://www.mastermagazine.info/?s=Conector>

Diagrama de Ishikawa, Historio y Definición.

http://www.12manage.com/methods_ishikawa_cause_effect_diagram_es.html

Autor: Benjamin W. Niebel Andris Freivalds. (2009) Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo. Duodécima edición

5 por qué. Definición

<http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/5-porque>

5 por qué. Aplicación.

<http://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>

8 Disciplinas. Definición y concepto

<http://www.leansolutions.co/conceptos/8d/>

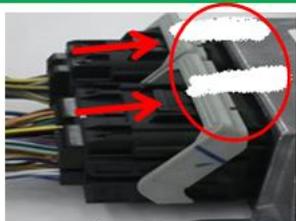
8 Disciplinas. Procedimiento

<http://www.actiongroup.com.ar/news/news26/Las8D-proceso-para-resolucion-de-problemas.htm>

ANEXO 1.

Alerta de calidad para la contención de las estaciones con mayor índice de fallas

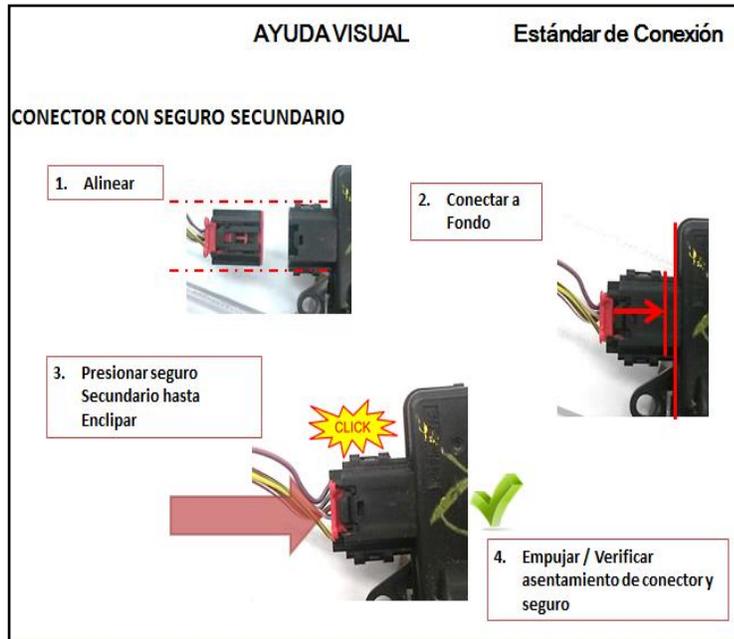
“Falta de conexión”

ALERTA DE CALIDAD :				C 440 "FALTA DE CONEXIÓN"			
N° AC-68	Falla detectada en:		Modelo	AREA:	Ensamble Final	ETIQUETA DE CERTIFICACION:	SI
	Linea	500	FORD FUSION, MKZ	ESTACIÓN:	524LHH	INDICAR TIPO DE CERTIFICACION:	COMPRA COLOR BLANCO
	Interno	X		No. PARTE:	C440	FECHA DE REPORTADO:	31/03/2014
	Proveedor			DESCRIPCION DE LA PARTE:	Sensor de velocidad ABS trasero izquierda	FECHA DE VENCIMIENTO DE LA ALERTA:	05/06/2014
DESCRIPCION DE LA FALLA: El conector C3056 aparece con falla "Falta de conexión" en las pruebas funcionales de ensamble final							
CONDICION ACEPTABLE OK				CONDICIÓN NO ACEPTABLE NOK			
							
MANEJO DE MATERIAL							
1.- Verificar que la conexión este concetada correctamente de acuerdo a la fotografía							
2.- Colocar una marca de certificación en la unio de los dos conectores con lapiz de cera blanca al 100%							
COMUNICACIÓN A PERSONAL INVOLUCRADO (Producción, Calidad, etc)						Turno	
Primer Turno		Segundo Turno		Tercer Turno		Nombre del Supervisor de Producción	
Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Firma	
						1	
						2	
						3	
Comentarios:						Aprobado por: Juan Carlos Parra Bracamontes	
						Firma	
31/03/2014							
Realizado	Luis Ibarra Noriega						
Firma:							

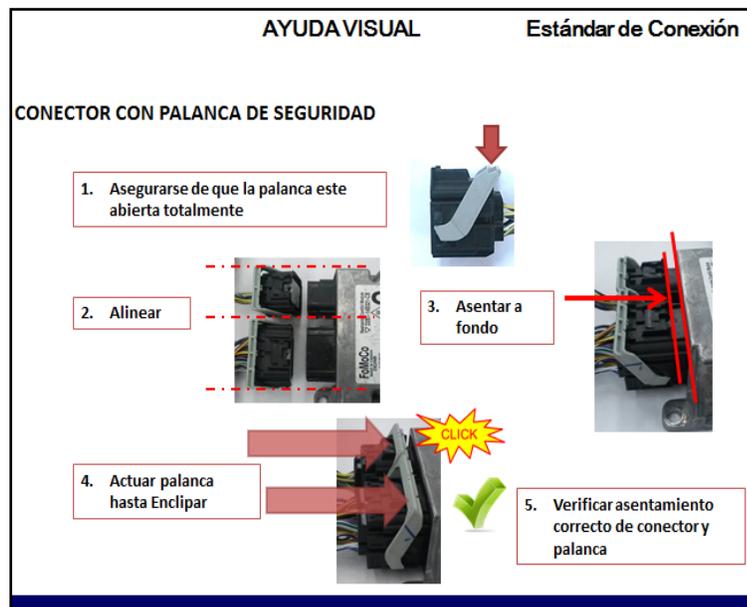
Alerta de calidad del conector C440 Sensor de velocidad ABS trasero izquierdo, ubicado en la estación 524 LH, Zona 4.

ANEXO 2.

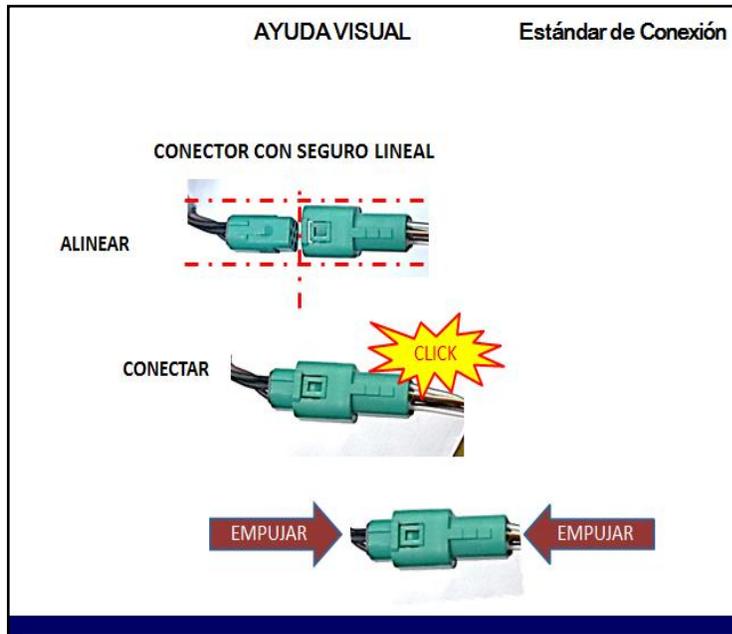
Estándar de conexión por tipo de conector el cual también se utilizó como ayuda visual en las estaciones 124 RH, 524 LH, 426 RH.



Ayuda visual aplicada en la estación 124 RH Bolsa de aire cortina del pasajero C3056, ubicada en Zona 1-A.



Ayuda visual en la estación 524 LH Sensor de velocidad ABS trasero izquierdo C440, ubicada en Zona 4.



Ayuda visual en la estación C4909 Manguera de vacío del CANISTER, ubicado en Zona 3.

ANEXO 3.

Hojas de instrucción después de acciones correctivas, tomando como prioridad la conexión eléctrica.

INSTRUCCION DE TRABAJO ESTANDARIZADA											
HERMOSILLO, MX		Creado por:		R. Ibarra		Revisado por:		Fecha de revisión:		PPE (Equipo de Protección Personal)	
Localización de documento:		124RH		Fecha de creación:		15-Jan-16		Nivel de Revisión:		Rel.	
Número de documento:		HPM400-1085/E		costeado de revisión:						Zapatos de seguridad	
Número de parte:		DP5354043C36A_L								Lentes de seguridad	
Nombre de la parte:		Cortina bolsa de aire del pasajero		Si alguna no conformidad se detecta durante el proceso de inspección, realizar los siguiente:						 Guantes	
Área de producción:		Linea IP		1. Identificar pieza defectuosa con el líder del área o líder de calidad							
Tiempo de ciclo:		22 Seg		Takt Time:		32 Seg		2. Líder del área debe notificar al supervisor de cualquier defecto repetitivo			
Operación											
Operación #		Descripción de proceso		Punto clave		Tiempo de operación (Sec)		ID Proceso		Puntos clave y alertas	
1		Tomar Bolsa de aire cortina del pasajero				4.00					
2		Instalar Bolsa de aire cortina del pasajero desde el asiento trasero hasta el delantero.				6.00					
3		Asegurar Bolsa de aire cortina del pasajero con dos torques.				3.00		●			
4		Realizar conexión de bolsa de aire y activar seguro secundario. Realizar compra positiva.				3.00		● ◆		Verificar que la conexión Bolsa de aire cortina del pasajero este realizada de manera adecuada.	
Issues del cliente:				Notas:				La consecuencia de enviar producto no conforme al cliente final es: Cliente insatisfecho, afectación de nuestra buena relación con el cliente y afectación de nuestro desempeño con el cliente (QR's, PPM's, MSA, SIM, Q1)			
Gerente de Ingeniería:		Fecha:		Gerente de Calidad:		Fecha:		Ingeniero de Seguridad:		Fecha:	
Lider del Área:		Fecha:		Página:						1 de 1	
Process ID Key:		SEGURIDAD / ERGONOMIA 		INSPECCION DE CALIDAD 		ELEMENTO DE TRABAJO 					

Hoja de Instrucción estación 124 RH Bolsa de aire cortina del pasajero C3056, ubicada en la Zona 1-A.

INSTRUCCION DE TRABAJO ESTANDARIZADA									
HERMOSILLO, MX		Creado por:	R. Ibarra	Revisado por:		Fecha de revisión:	PPE (Equipo de Protección Personal)		
Localización de document:	426RH	Fecha de creación:	15-Jan-16	Nivel de Revisión	Rel.	15-Jan-14	Zapatos de seguridad	Lentes de seguridad	
Número de documento:	HP/400-1085/E	contenido de revisión:							
Número de parte:	DPS354043C96A_	Plan de reacción de no conformidad							
Nombre de la parte:	Manguera de vacío CANISTER	Si alguna no conformidad se detecta durante el proceso de inspección, realizar los siguiente:							
Área de producción	Línea IP	1. Identificar pieza defectuosa con el líder del área o líder de calidad							
Tiempo de ciclo:	16 Seg	Takt Time:	26 Seg	2. Líder del área debe notificar al supervisor de cualquier defecto repetitivo					
Operación #	Descripción de proceso	Punto clave	Tiempo de operación (Sec)	ID Proceso	Puntos clave y alertas				
1	Tomar arnes de manguera de vacío CANISTER.		3.00						
2	Rutear y esclipar en dirección al conector de manguera de vacío CANISTER.		6.00						
3	Realizar conexión de manguera de vacío Canister, escuchar Click y sentir mecanismo de bloqueo.		4.00	♦	Verificar que la conexión se encuentre bien asentada.				
4	Realizar compra positiva.		3.00	●					

Issues del cliente:					Notas:	La consecuencia de enviar producto no conforme al cliente final es: Cliente insatisfecho, afectación de nuestra buena relación con el cliente y afectación de nuestro desempeño con el cliente (QR's, PPM's, MSA, SIM, Q1)				
Gerente de Ingeniería:	Fecha:	Gerente de Calidad:	Fecha:	Ingeniero del Proceso:	Fecha:	Ingeniero de Seguridad:	Fecha:	Lider del Área:	Fecha:	Página:
Process ID Key:		SEGURIDAD / ERGONOMIA	+	INSPECCION DE CALIDAD	♦	ELEMENTO DE TRABAJO	●			1 de 1

Hoja de Instrucción estación 426 RH Manguera de vacío del CANISTER C4909, ubicado en la Zona 3

INSTRUCCION DE TRABAJO ESTANDARIZADA											
HERMOSILLO, MX		Creado por:	R. Ibarra	Revisado por:		Fecha de revisión:	15-Jan-14	PPE (Equipo de Protección Personal)			
Localización de document:	524LH	Fecha de creación:	15-Jan-16	Nivel de Revisión:	Rel.			Zapatos de seguridad	Lentes de seguridad		
Número de documento:	HP/400-1085/E	contenido de revisión:		Plan de reacción de no conformidad							
Número de parte:	DP5354043C96A_										
Nombre de la parte:	Sensor de velocidad ABS trasero Izq.	Si alguna no conformidad se detecta durante el proceso de inspección, realizar los siguiente:							Guantes		
Área de producción:	Linea IP	1. Identificar pieza defectuosa con el líder del área o líder de calidad									
Tiempo de ciclo:	29 Seg.	Takt Time:	39 Seg.	2. Líder del área debe notificar al supervisor de cualquier defecto repetitivo							
Operación #	Descripción de proceso	Punto clave	Tiempo de operación (Seg)	ID Proceso	Puntos clave y alertas						
1	Tomar arnes de Sensor de velocidad ABS		3.00								
2	Rutear y Enclapar, Realizar conexión de sensor de velocidad ABS, Activar palanca de Seguridad		3.00	◆	Verificar que la conexión Sensor de velocidad ABS este realizada de manera adecuada.						
3	Instalar Fascia trasera, Enclapara hasta asentar correctamente.		11.00								
4	Asegurar con dos torques en la parte inferior		6.00	●◆	Verificar que la Fascia quede firme.						
Issues del cliente:				Notas:	La consecuencia de enviar producto no conforme al cliente final es: Cliente insatisfecho, afectación de nuestra buena relación con el cliente y afectación de nuestro desempeño con el cliente (QR's, PPM's, MSA, SIM, Q1)						
Gerente de Ingeniería:	Fecha:	Gerente de Calidad:	Fecha:	Ingeniero del Proceso:	Fecha:	Ingeniero de Seguridad:	Fecha:	Lider del Área:	Fecha:	Página:	
										1 de 1	
Process ID Key:	SEGURIDAD / ERGONOMIA	+	INSPECCION DE CALIDAD	◆	ELEMENTO DE TRABAJO	●					

Hoja de Instrucción estación 524 LH Sensor de velocidad ABS trasero izquierdo C440, ubicado en la Zona 4.

ANEXO 4.

Tabla de control de incidencias diarias de conectores con falla "Falta de conexión"

DATOS DEL 26 DE MARZO AL 10 DE MAYO						FALTA DE CONEXIÓN					
ZONA 1		Marzo 26 al 10 de mayo		TRIPULACION		05-may	06-may	07-may	08-may	09-may	10-may
Row Labels	Grand Total	A	B	C							
ANTENA SATELITAL DESCONECTADA	4	2	1	1			1				
CONECTOR C263 DESCONECTADO 209RH C263	4		2	2				1	1		
MODULO DDCDC DESCONECTADO 231RH C1692	6	2		4							
CONECTOR BAJO DE PALANCA DE CAMBIOS DESC 311RH C3531	3	1	1	1							
MODULO DSP DESCONECTADO 228LH C4326	1	1									
ZONA 1-A		Marzo 26 al 10 de mayo		TRIPULACION		05-may	06-may	07-may	08-may	09-may	10-may
Row Labels	Grand Total	A	B	C							
BOLSA DE AIRE DE CORTINA DE PASAJERO DESCONECTADA 124RH C3329	15	4	3	8						4	
CONECTOR C900 DESCONECTADO FUSION 128RH C900	1			1							
MODULO AWD DESCONECTADO 122RH C4379	1		1								
CONECTOR C1010 DESCONECTADO 126RH C1010	1		1								
MODULO BCM DESCONECTADO 130/131LH C2280D	3	2	1								
ZONA 2		Marzo 26 al 10 de mayo		TRIPULACION		05-may	06-may	07-may	08-may	09-may	10-may
Row Labels	Grand Total	A	B	C							
SENSOR DE IMPACTO LATERAL DE LA PUERTA DELANTERA DEL PASAJERO DESCONECTADO 920RH C644	7	2	1	4							
ANTENA DE MANIJA DESCONECTADA	4	2		2							
MODULO DDM DESCONECTADO 918LH/RH C501B	2	1		1							
CONECTOR DE MANIJA EXTERIOR DE LA PUERTA DELANTERA IZQUIERDA DESCONECTADO 915LH C543	3	2		1							
CONECTOR DE MANIJA EXTERIOR DE LA PUERTA TRASERA DERECHA DESCONECTADO 919RH C831	4		3	1							
ZONA 3		Marzo 26 al 10 de mayo		TRIPULACION		05-may	06-may	07-may	08-may	09-may	10-may
Row Labels	Grand Total	A	B	C							
DEPOSITO DE LIQUIDO DE FRENOS DESCONECTADO	9		9								
BOMBA DE GASOLINA SECUNDARIA DESCONECTADA	2		1	1							
MANGUERA DE VACIO DEL CANISTER C4490 426 RH	14	3	3	8				2	2	1	
MODULO BECM DESCONECTADO 222LH C4237A	4		2	2							
CONECTOR DEFROSTER DESCONECTADO 407RH C402B	0										
ZONA 3-A		Marzo 26 al 10 de mayo		TRIPULACION		05-may	06-may	07-may	08-may	09-may	10-may
Row Labels	Grand Total	A	B	C							
SENSOR PRESION DE GASOLINA DESCONECTADO 628LH C1691	13	4	2	7							
CONECTOR BAJO ASIENTO DEL PASAJERO DESCONECTADO 621RH C3133	7		6	1							
BOLSA DE AIRE DEL CHOFRER DESCONECTADA 620LH C216A	8		4	4							
HEBILLA DE CINTURON TRASERO DESCONECTADA C3645	5	3	2								
JUMPER DE ABS DESCONECTADO 711LH C192	9	3	4	2							
ZONA 4		Marzo 26 al 10 de mayo		TRIPULACION		05-may	06-may	07-may	08-may	09-may	10-may
Row Labels	Grand Total	A	B	C							
CANISTER HEV DESCONECTADO 523LH C3809	12	5	7								
ARNES DE FASCIA TRASERA DESCONECTADO 503LH C405	7	3	2	2							
IGUALADOR DELANTERO DERECHO DESCONECTADO C1151 518RH C1151	4		2	2							
SENSOR DE VELOCIDAD ABS FRONTAL DERECHO DESCONECTADA 514RH C160	11	7	3	1				1	1	1	
CONECTOR INTAKE DESCONECTADO 519RH C1232	9	4	3	2					1	1	1

"FALTA DE CONEXIÓN" 10 DE MAYO						
ZONA 3		VIN	ROT	TURNO	TRIPULACION	HORADE FALLA
Row Labels						
MANGUERA DE VACIO DEL CANISTER C4490 426 RH		3FA6P0SU1ER337800	8496	3	C	5:28AM
ZONA 4		VIN	ROT	TURNO	TRIPULACION	HORADE FALLA
Row Labels						
SENSOR DE VELOCIDAD ABS FRONTAL DERECHO DESCONECTADA 514RH C160		3FA6P0H93ER360238	9295	2	B	7:04PM
CONECTOR INTAKE DESCONECTADO 519RH C1232		3FA6P0HD5ER328041	8823	1	A	11:46AM

Esta tabla se divide en 3 partes: La primera es el recuadro color rojo donde se separan los conectores por zona, al costado se encuentran los totales acumulados por día y se prosigue con los totales acumulados por tripulación en este caso A,B,C que son los turnos.

La segunda parte consta del recuadro verde donde siempre deben de completar seis columnas, que son los días laborales a la semana, cada día se agrega el día actual y se elimina el más antiguo, posteriormente se les agrega las incidencias a los conectores que hayan aparecido con falla.

La tercera y última parte es el recuadro color amarillo, presenta los conectores que aparecieron con falla del día, así como toda la información desde su número de serie hasta la hora en que la unidad paso por la estación donde ocurrió la falta de conexión.