

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL AREA DE ENSAMBLAJE
BASADO EN LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD. CASO:
“GM-OMNIBUS BB CIA LTDA.”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS**

HUGO ELIAS LUGO ALDAS

hugo.lugo@gm.com

LUIS FABRIZIO CÁRDENAS GORDÓN

fabcargr@hotmail.com

**DIRECTOR: MBA. ING. RICARDO MONAR MONAR
rmonar@epn.edu.ec**

Quito, Junio 2008

DECLARACIÓN

Nosotros, LUIS FABRIZIO CÁRDENAS GORDÓN y HUGO ELIAS LUGO ALDAS, que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

LUIS FABRIZIO CÁRDENAS GORDÓN

HUGO ELIAS LUGO ALDAS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por LUIS FABRIZIO CÁRDENAS GORDÓN y HUGO ELIAS LUGO ALDAS y, bajo mi supervisión.

ING MBA. RICARDO MONAR.

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Gracias, a Dios en primer lugar, por permitirme estar vivo y realizar mis sueños a mi esposa Eunice por comprenderme y brindarme su apoyo para culminar esta etapa de nuestras vidas a mis padres Luis y Teresa que me han apoyado y comprendido en todo momento y a mis profesores que fueron amigos y motivaron a desarrollarme profesionalmente.

Luis Fabrizio Cárdenas Gordón

Gracias, a Dios en primer lugar, a mis padres y en especial a mi esposa, por su innegable comprensión y ayuda para lograr esta meta propuesta, de igual manera a los profesores de la carrera por impartir sus conocimientos.

.

Hugo Elías Lugo Aldás

Un agradecimiento especial a la empresa GM – OBB, al departamento de Calidad por su apoyo incondicional para el desarrollo e implementación de este proyecto.

DEDICATORIA

A mi esposa Eunice, a mi hijo Samuel a mis padres Luis y Teresa por su apoyo incondicional y estar presentes brindándome su apoyo y estímulo para poder seguir adelante y concluir esta etapa de mi vida.

Luis Fabrizio Cárdenas Gordón

A mis padres Rocío y Víctor, mi esposa Jasmin y mi hijo Santiago quienes formaron parte de este esfuerzo, a medida que miro hacia atrás ellos recibieron poca recompensa por todo lo que han hecho por mí.

Hugo Elías Lugo Aldás

RESUMEN

La Propuesta de Mejoramiento del Área de Ensamblaje basado en las Herramientas de Calidad, consta de los capítulos:

El Capítulo 1 Antecedentes de la empresa General Motors Ómnibus B.B. en el cual indica una breve reseña histórica del desarrollo de la empresa a través de los años desde su fundación como ensambladora Ómnibus B.B. hasta su fusión con la Corporación General Motors. Se revisa también la Misión, Visión, Valores Corporativos, Políticas de Calidad, Prioridades Culturales, Estructura de la Organización del Departamento de Calidad y las Estaciones de Verificación, para de esta forma determinar una base de conocimiento de cómo ha sido el desarrollo en el sistema de calidad existente actualmente.

El Capítulo 2, Fundamentos de Herramientas de Calidad se hace una revisión de las Herramientas de Calidad Blandas o Cualitativas las cuales están conformadas por Lluvia de ideas, Diagrama de espina de pescado, 5 Por qué, Diagrama de afinidad, Check List para la definición de un Problema, Check List para la definición de Datos, Diagrama de Flujo, Diagrama de interrelaciones. Las herramientas Duras o Cuantitativas constan de Histograma, hoja de Revisión, Gráfico e Radar, Gráfico de Pareto, Gráfico de comportamiento, Cuadrícula de Selección, Diagrama de Distribución, Análisis Costo Beneficio; para determinar las herramientas más eficaces que pueden dar un aporte al sistema de solución de problemas propuesto. También el ciclo Deming para determinar la mejora continua en el sistema de solución de problemas propuesto. En este Capítulo también se encuentra los indicadores de Gestión los cuales ayudan a crear un sistema para la medida y control del sistema de solución de problemas.

El Capítulo 3, Desarrollo del Sistema de Solución de Problemas, como primera instancia hace un estudio del Proceso 7 Diamantes para comprender el funcionamiento de este y entrar en la Planificación del Nuevo sistema de Solución de Problemas determinando las Herramientas del Sistema de Solución

de Problemas Propuesto, siendo estas la tarjeta Azul, el 5 Pasos, y la Tarjeta Amarilla. Estas herramientas logran un análisis efectivo de las causas que originan un problema.

El Capítulo 4, Implementación del Sistema de Solución de Problemas, en él se redacta la presentación del Sistema de solución de problemas a la gerencia de la empresa a través del sistema de Marco Lógico juntamente con un Plan de Entrenamiento del Sistema de Solución de Problemas propuesto y la Corridas Piloto que son la pruebas en las que se determinan las posibles mejoras para una entrada definitiva del Sistema de Solución de Problemas en el Área de Ensamblaje.

El Capítulo 5, Administración de la Información Sistema de Solución de Problemas, con el fin de realizar una correcta administración de la información se diseña una Hoja Electrónica para llevar registros y el control de los problemas que entrarían en el Sistema de Solución de Problemas y determinar los indicadores que medirán y controlarán el proceso de ensamblaje una vez establecido el Sistema de Solución de Problemas.

El Capítulo 6, Conclusiones y Recomendaciones, consta de las conclusiones de cada hipótesis y objetivo planteados al iniciar este trabajo y recomendaciones al sistema actual, al proceso y a futuros cambios del sistema de solución de problemas.

PRESENTACION

El presente trabajo “Propuesta de Mejoramiento del Área de Ensamblaje Basado en las Herramientas de Calidad”, tiene como objetivo determinar una metodología de análisis de discrepancias o defectos a través de las herramientas de calidad, que se presentan tales como lluvia de ideas, espina de pescado, 5 por qué, entre otras y la técnica que la corporación General Motors propone, conocida como proceso siete diamantes, para tener con estos una metodología eficaz de eliminación de defectos que se presentan en los productos ensamblados en la empresa Ensambladora General Motors Ómnibus BB y por tanto aumentar la eficiencia del proceso de ensamblaje.

Esta metodología propuesta proporciona soluciones rápidas en el proceso de ensamblaje mediante un análisis efectivo en el punto mismo donde se realizan las operaciones y no al final del proceso en donde cualquier re trabajo es más complicado, más costoso y pudiera ocasionar más defectos.

La “Propuesta de Mejoramiento del Área de Ensamblaje Basado en las Herramientas de Calidad”, facilita un medio para encontrar, tomar decisiones y acciones para eliminar las causas que producen fallas repetitivas en las unidades, esto juntamente con un mejoramiento continuo.

El beneficio de aplicar y usar mejores herramientas de calidad para la solución de problemas es tener productos más confiables, con una disminución en reclamos de garantía, reducción de costo de fabricación y mejor aprovechamiento de los recursos.

Esta propuesta involucra directamente al personal que con el conocimiento adquirido de la metodología propuesta incentiva a que exista un compromiso por parte de ellos a la calidad del producto y a la mejora continua del sistema de producción.

INDICE

	Pág.
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA GENERAL MOTORS ÓMNIBUS BB.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.1.1 Reseña histórica.....	1
1.1.2 Misión General Motors.....	6
1.1.3 Visión General Motors.....	6
1.1.4 Visión Manufactura.....	6
1.1.5 Valores corporativos.....	6
1.1.6 Prioridades culturales.....	7
1.1.7 Política de calidad.....	7
1.1.8 Estructura organizacional departamento de calidad.....	8
1.1.9 Estaciones de verificación.....	8
1.2 Objetivo general de la “Propuesta de mejoramiento del área de ensamblaje basado en las herramientas de calidad. Caso: “GM-Ómnibus BB Cia. Ltda.”.....	12
1.3 Objetivos específicos de la “Propuesta de mejoramiento del área de ensamblaje basado en las herramientas de calidad. Caso: “GM- Ómnibus BB Cia. Ltda.”.....	12
CAPITULO 2: FUNDAMENTOS DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD.....	14
2.1 Herramientas de la calidad.....	14
2.1.1 Herramientas blandas o cualitativas.....	15
2.1.1.1 Lluvia de ideas.....	16
2.1.1.2 Diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado.....	18
2.1.1.3 Cinco por Qué s.....	22
2.1.1.4 Diagrama de afinidad.....	24
2.1.1.5 Checklist para definición de problemas.....	25
2.1.1.6 Checklist para reunión de datos.....	27
2.1.1.7 Diagrama de de flujo.....	31
2.1.1.8 Diagrama de interrelaciones.....	34
2.2. Ciclo Deming.....	36
2.2.1 Ciclo Deming (PDCA).....	36
2.3 Indicadores de gestión.....	39
CAPITULO 3: DESARROLLO DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE ENSAMBLAJE.....	44
3.1 El proceso de 7 diamantes.....	44
3.1.1 Causas especiales.....	46
3.1.2 Causas comunes.....	46
3.1.3 Primera etapa del proceso 7 diamantes.....	47

3.1.3.1	Diamante N°1.- ¿Proceso correcto?.....	47
3.1.3.2	Diamante N°2.- ¿Herramienta correcta?.....	49
3.1.3.3	Diamante N°3.- ¿Parte correcta?.....	50
3.1.3.4	Diamante N°4.- ¿Calidad de la parte?.....	51
3.1.4	Segunda etapa del proceso 7 Diamantes.....	52
3.1.4.1	Diamante N°5.....	52
3.1.4.2	Diamante N°5 ^a	53
3.1.4.3	Diamante N°5 ^b	54
3.1.4.4	Diamante N°5 ^c	55
3.1.4.5	Diamante N°6.....	55
3.1.4.6	Diamante N°7.....	56
3.2.	Planificación de nuevo sistema de solución de problemas.....	57
3.2.1	¿Qué es un problema?.....	57
3.2.2	Proceso de solución de problemas.....	62
3.2.3	Herramientas para el proceso de solución de problemas.....	63
3.2.4	Tarjeta azul.....	63
3.2.4.1	Primera etapa: análisis de la discrepancia.....	66
3.2.4.2	Segunda etapa: análisis de la discrepancia.....	71
3.2.5	5 pasos.....	76
3.2.5.1	Estructura del 5 pasos.....	76
3.2.6	Tarjeta amarilla.....	84

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS..... 89

4.1	Presentación del sistema de solución de problemas a la gerencia (marco lógico).....	89
4.2	Plan de entrenamiento del sistema de solución de problemas.....	101
4.3	Corrida piloto de prueba y evaluación N°1 en una línea de producción.....	108
4.4	Corrida piloto de prueba y evaluación de la corrida piloto N°2 durante todo el proceso productivo.....	111
4.5	Análisis de mejoras en herramientas para solucionar problemas.....	112
4.6	Implementación del sistema solución de problemas de calidad en todo el proceso de producción de solución de problemas.....	113
4.6.1	Escalonamiento de alarmas.....	117
4.6.2	Top mensual.....	119

CAPÍTULO 5: ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS..... 120

5.1	Administración de la información en una base de datos (hoja electrónica).....	120
5.1.1	Criterios en los que estarán basada los datos para la hoja electrónica.....	121
5.1.2	Información necesaria para la base de datos del sistema de solución de problemas.....	123
5.2	Indicadores del sistema de solución de problemas.....	127
5.3	Publicación de indicadores y resultado esperados.....	131
CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES...		134
6.1	Conclusiones.....	134
6.2	Recomendaciones.....	137
	BIBLIOGRAFIA.....	142
	GLOSARIO.....	143
	ANEXOS.....	146

INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Descripción de Estaciones de Verificación.....	9
Tabla 2	Constitución de indicadores referencia de apuntes de Diseño de Procesos.....	42
Tabla 3	Responsables de análisis de 7 Diamantes.....	57
Tabla 4	Descripción de un problema OK y NOK.....	58
Tabla 5	Descripción de Ponderación de Discrepancias.....	60
Tabla 6	Descripción de la criticidad de Discrepancias.....	65
Tabla 7	Datos del Vehículo donde se encontró Discrepancias.....	66
Tabla 8	Descripción de Zona de análisis de los cuatro diamantes.....	67
Tabla 9	Descripción de proceso Correcto.....	67
Tabla 10	Descripción de Herramienta/ Equipos y Dispositivos.....	68
Tabla 11	Descripción de Pieza Correcta.....	69
Tabla 12	Descripción de Calidad de la Pieza Correcta.....	70
Tabla 13	Zona de análisis de los cuatro diamantes en la etapa 2.....	71
Tabla 14	Calidad de la Pieza Correcta con Etapa de análisis 1 y 2.....	72
Tabla 15	Evaluación de la Solución.....	73
Tabla 16	Descripción de Ponderación de Discrepancias en 5Pasos.....	78
Tabla 17	Descripción de frecuencia de Discrepancias en 5 Pasos.....	78
Tabla 18	Descripción de Ponderación de Discrepancias de Tarjeta Amarilla.....	85
Tabla 19	Análisis de la Discrepancia de Tarjeta Amarilla.....	86
Tabla 20	Análisis de Involucrados sistema de Solución de Problemas.....	91
Tabla 21	Marco Lógico del Sistema de Solución de Problemas.....	96
Tabla 22	Plan de Actividades Previa a la Capacitación.....	103
Tabla 23	Capacitación de Solución de Problema.....	106
Tabla 24	Matriz de Holmes de Observaciones de Corridas Piloto.....	112
Tabla 25	Escalonamiento de alarmas.....	118
Tabla 26	Códigos para Estaciones de Verificación.....	124
Tabla 27	Indicadores para el control del Sistema de Solución de Problemas.....	130

INDICE DE FIGURA

		Pág.
Figura 1	Diagrama de bloques del despliegue de estaciones de verificación.....	11
Figura 2	Diagrama Espina de Pescado.....	19
Figura 3	Ejemplo Diagrama Espina de Pescado.....	21
Figura 4	Diagrama de Flujo de Inspección Final.....	33
Figura 5	Diagrama de Interrelación.....	35
Figura 6	Instrumentos del tablero de control de un automóvil.....	40
Figura 7	Proceso 7 Diamantes.....	45
Figura 8	Gráfica de variación anormal.....	46
Figura 9	Gráfica de variación normal.....	46
Figura 10	Diamante N°1.....	47
Figura 11	Diamante N°2.....	49
Figura 12	Diamante N°3.....	50
Figura 13	Diamante N°4.....	51
Figura 14	Diamante N°5.....	53
Figura 15	Diamante N°5 ^a	53
Figura 16	Diamante N°5 ^b	54
Figura 17	Diamante N°5 ^c	55
Figura 18	Diamante N°6.....	55
Figura 19	Diamante N°7.....	56
Figura 20	Tarjeta azul Parte Frontal.....	74
Figura 21	Tarjeta azul Parte Posterior.....	75
Figura 22	Parte frontal del 5 Pasos.....	82
Figura 23	Parte Posterior del 5 Pasos.....	83
Figura 24	Tarjeta Amarilla.....	88
Figura 25	Árbol de problemas del Sistema de Solución de Problemas.....	93
Figura 26	Árbol de Objetivo Sistema de Solución de Problemas.....	94
Figura 27	Estructura del Proyecto Sistema de Solución de Problemas.....	95
Figura 28	Diagrama de flujo del Proceso de Solución de Problemas.....	113
Figura 29	Proceso de Solución de Problemas.....	114
Figura 30	Etapas del proceso 7 Diamantes del Proceso de Solución de Problemas.....	115
Figura 31	Tablero de presentación de problemas Top mensual de la estación de verificación.....	119
Figura 32	Tablero de Publicación de indicadores y resultado.....	133

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA GENERAL MOTORS ÓMNIBUS BB.

Para establecer la base para el desarrollo de una propuesta de mejora del área de ensamblaje de la empresa General Motors Ómnibus BB, cuyos productos son la camioneta de tamaño mediano Luv Dmax en cabina doble 4x4 y 4x2, Luv Dmax en Cabina Simple 4x4 y 4x2 en versiones diesel y a gasolina, el vehículo utilitario Grand Vitara 4x4, 4x2 en 3 y 5 Puertas y los automóviles Aveo en 3, 4 y 5 Puertas con motores 1.4L y 1.6L, con base en herramientas de calidad es necesario describir varios aspectos tales como: el desarrollo histórico que ha tenido la empresa, el medio en el cuál se realizan las operaciones de ensamblaje, el sistema de calidad, con el cual se está operando actualmente.

1.1 INTRODUCCIÓN:

La ensambladora de vehículos General Motors Ómnibus BB realiza sus operaciones en la ciudad de Quito. Para comprender cuál es la situación actual en el área de calidad de esta empresa se considera los siguientes puntos:

- a) Reseña Histórica
- b) Misión General Motors
- c) Visión de General Motors
- d) Visión Manufactura
- e) Valores Corporativos:
- f) Prioridades Culturales
- g) Política de Calidad
- h) Estructura Organizacional Departamento de Calidad
- i) Estaciones de verificación

1.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

La ensambladora Omnibus B.B. fue fundada el 16 de octubre de 1975, para cubrir la necesidad del país de tener productos nacionales en el área automotriz, puesto

que las demandas del mercado estaban siendo cubiertas a través de la importación de automotores. Siendo esta empresa la que inicia con la manufactura de buses Blue Bird Botar para el mercado nacional.

En este periodo inicial las actividades de ensamblaje son de tipo manual, realizadas por maestros y oficiales aprendices en el aspecto operativo. La empresa OBB se orientó hacia el desarrollo de la creatividad de los individuos para construir herramientas que luego serían utilizadas en sus puestos de trabajo y demás componentes necesarios para la fabricación de autobuses.

Fue en 1979 cuando Ómnibus. B.B. Realizó su primera gran transformación de su historia al construir una planta especializada para el ensamblaje de vehículos livianos con una producción anual de 7 000 unidades en un turno de 8 horas. A partir de entonces, de la factoría salieron autobuses y también vehículos pequeños Chevrolet, siendo el primer modelo la Blazer K5 que fue comercializado en mayo de 1980. La Chevrolet Blazer de inyección electrónica fue un robusto y lujoso 4x4 que resultó clave en la participación de General Motors como accionista de Ómnibus. B.B.

Cuatro años después de su lanzamiento, el gobierno nacional decidió reprogramar la industria automotriz autorizando a Ómnibus BB producir un automóvil de 1300 centímetros cúbicos y una camioneta de una tonelada de capacidad de carga. Surgieron entonces el Chevrolet Gemini y la Chevrolet Luv de 2 litros.

El éxito de la nueva camioneta fue inmediato, más aún si se considera que hasta 1980 el 40% de los vehículos que circulaban en Ecuador eran camionetas. En la única visita que un Papa ha realizado al Ecuador, Chevrolet estuvo presente con el "Papamóvil", vehículo derivado de la Blazer y que incluso sirvió de auto oficial en desplazamientos que realizó Juan Pablo II por otros países de América Latina.

El incremento de la producción y el aumento de los competidores en el país, requieren orientar las operaciones de ensamblaje hacia controles más estrictos de calidad respecto del que se estaba realizando, en el cual solo contaba el criterio de los operarios de la planta.

La supervisión es muy importante en el momento de fabricar un vehículo por lo que se crean medios de control en el proceso, denominados estaciones de inspección de calidad en las plantas de soldadura; pintura; ensamble; y línea final.

Las estaciones de inspección son encargadas a personas que verifican el estado de las unidades con un criterio referido en los estándares del producto y da a conocer los problemas que se presentan en el proceso de manufactura incluyendo a los operarios de la planta.

En 1987 el gobierno de turno propuso el programa del “auto popular”, iniciativa que General Motors la acogió produciendo el incomparable Forsa de 1L, un auténtico campeón de ventas.

Al año siguiente la popular Chevrolet Luv recibió un nuevo motor de 2300 centímetros cúbicos, mientras que la Comisión Nacional Automotriz autorizó a Ómnibus. B.B la fabricación del Chevrolet Vitara de 3 puertas.

Los años 90 comenzaron con el rediseño del Forsa y el lanzamiento del Chevrolet Vitara de 5 puertas.

La apertura de importaciones de vehículos decretada en 1992 permitió a General Motors ampliar la gama de vehículos Chevrolet e iniciar las exportaciones de sus modelos producidos por Ómnibus.B.B. Desde entonces se siguen introduciendo nuevos vehículos tanto de fabricación nacional como foránea, coincidiendo con las necesidades del mercado. El hecho de competir con mercados extranjeros de mayor tecnología obliga a buscar nuevas alternativas.

Se empieza a hablar más de un sistema de aseguramiento de la calidad integro, lo que resulta en adherir al sistema que se esta utilizando puntos de auditoria de las unidades para encontrar fallas que se pudieren suscitar en estados normal de uso, es así que se crea la estación de Aceptación, Revisión y Evaluación del Cliente (Customer Audit Revision and Evaluation. CARE) la cual realiza una auditoria funcional a todas las unidades producidas; Auditoria Global del Cliente (Global Customer Audit GCA) donde se realiza una auditoria tanto funcional como de dinámica a una muestra de la producción.

Hace 10 años, se lanzó el Chevrolet Corsa y se introdujo el sistema ELPO (sistema de aplicación de pintura electrostática en la carrocería) para prevenir la corrosión en un vehículo.

Hacia finales de los años 90 General Motors realiza el lanzamiento de dos productos ganadores en el mercado ecuatoriano: el Chevrolet Grand Vitara y la Chevrolet Luv V-6 de 3.2 litros, el primer vehículo ensamblado en Ecuador.

En el año de 1994 comienza la implementación del proyecto Calidad Total introduciéndose una serie de nuevas filosofías de compromiso integral de la gente con la calidad. Se habla de cero defectos, se estructura un sistema basado en auto inspección de las operaciones donde los trabajadores inspeccionan su trabajo. Se introduce fuertemente el concepto de retroalimentación en el que todos los problemas que son encontrados por parte de los operarios de producción comunican a estaciones posteriores del proceso de ensamblaje del problema encontrado por ellos esperando así controlarlos.

La unión General Motors (GM) con la ensambladora Ómnibus BB (GMEc-OBB) en el año de 1998 genera una serie de exigencias e iniciativas que orientan la administración de calidad, hacia un control estricto y a crear una cultura de calidad enfocada esencialmente hacia el cliente , tanto interno como externo en la organización y se introduce la filosofía “no reciba, no haga, no entregue defectos” La calidad es medida a través de índices estadísticos en la cual sus variables son los defectos y las unidades que se producen en un día de

producción. En tanto a cambios en los automóviles se introduce la inyección electrónica y convertidores catalíticos que ayudan a mejorar la combustión en el motor.

El nuevo siglo vino acompañado de importantes retos como: alcanzar las certificaciones de las normas internacionales ISO 9001 (norma internacional del SGC), QS9000 (normativas internacionales para fabricas de automóviles y afines), y mantener el liderazgo. La competitividad exige la implementación de sistemas documentados que estandarizan las operaciones. Con nueva tecnología que se implementa para sustentar la calidad y para garantizar el entusiasmo del cliente introduciéndose sistemas avanzados de manejo de información tales como el SAP, ESTABS que usan como plataforma informática el Oracle. Se orienta la calidad hacia la prevención y hacia la reducción de costos de la mala calidad. La confiabilidad se vuelve una parte importante dentro de un sistema de calidad es así que General Motors realiza la inclusión del Sistema Global de Manufactura, sistema integrado que recopila las mejores prácticas para la Corporación de GM, que involucra principios de “Involucramiento de la Gente, Hechos con Calidad, Estandarización, Mejoramiento continuo y Tiempos cortos de respuesta”.¹

La ensambladora GMEc-OBB siempre con la actualización y seguimiento de sistemas de mejoramiento continuo realiza la Re- Certificación de ISO-9001 y auditoria de seguimiento para ISO-14000 en el año 2004, demostrando su fortaleza, una vez más, frente a la industria nacional e internacional. La re-certificación y los buenos resultados obtenidos sobre la participación del mercado hacen que la corporación GM le asigne a GMEc-OBB el ensamble de nuevos modelos de vehículos como Dmax y posteriormente el nuevo Grand Vitara.

En la actualidad la ensambladora cuenta con tres plantas donde se realizan diferentes procesos: Planta de Soldadura; Planta de Pintura y la Planta de Ensamble para cubrir una producción anual que supera las 30.000 unidades teniendo que el 40% de la producción está destinada al mercado internacional latinoamericano. Los aspectos de Misión General Motors, Visión de General

¹ Tomado de Sistema Global de Manufactura de General (GMS) Motors Company 2004 (GMS)

Motors, Visión Manufactura, Valores Corporativos, Prioridades Culturales, Política de Calidad han sido tomados del manual de entrenamiento para el sistema de Inspección de Calidad de la ensambladora General Motors Omnibus B.B. creado en el 2005 cuyos enunciados dicen:

1.1.2 MISIÓN GENERAL MOTORS

“Somos una empresa dedicada a producir y comercializar vehículos y productos relacionados, con niveles globalmente competitivos en seguridad, calidad, costos y oportuna capacidad de respuesta para asegurar el entusiasmo de nuestros clientes por la marca Chevrolet, a través del trabajo en equipo, la mejora continua, el desarrollo y entusiasmo de nuestra gente, proveedores y concesionarios.”

1.1.3 VISIÓN GENERAL MOTORS

“Ser Líder mundial en productos de transporte y servicios relacionados. Lograremos el entusiasmo de nuestros clientes mediante el mejoramiento continuo, obtenido por la integridad, el trabajo en equipo y la innovación de nuestra gente.”

1.1.4 VISIÓN MANUFACTURA

“Ser los mejores. Lo lograremos con el compromiso, la preparación, motivación y el entusiasmo de nuestra gente. Alcanzaremos la satisfacción de nuestros clientes ofreciendo productos de alta calidad a precios competitivos, en un ambiente de trabajo seguro, usando sistemas de manufactura común, flexible y libre de desperdicio”.

1.1.5 VALORES CORPORATIVOS

- Entusiasmo del Cliente: Nos dedicamos a fabricar productos y brindar servicios con niveles competitivos, que generen el entusiasmo en nuestros clientes.

- Mejora Continua: Fijamos metas ambiciosas, exigiendo cumplirlas. Creemos que todo puede hacerse mejor, más rápido y con más eficiencia en un entorno de aprendizaje continuo.
- Integridad: Nos basamos en la honestidad y la confianza, hacemos lo que decimos.
- Trabajo en equipo: Ganamos pensando y actuando juntos como un sólo equipo. Nuestra fortaleza está en nuestra gente, altamente calificada y su diversidad.
- Innovación: Desafiamos el pensamiento convencional, explorando nueva tecnología e implementando nuevas ideas más rápidamente que la competencia.
- Respeto y Responsabilidad: Somos abiertos y respetamos a todas las personas, al mismo tiempo nos hacemos responsables por nuestras acciones y por los resultados de nuestro trabajo.

1.1.6 PRIORIDADES CULTURALES

- Actuar con sentido de urgencia
- Actuar como una sola compañía
- Enfoque al producto y al cliente
- Perseguir Objetivos Exigentes

1.1.7 POLÍTICA DE CALIDAD

“La Política de Calidad de GM-OBB es generar el entusiasmo de nuestros clientes con excelentes productos y servicios, que cumplan estrictamente con los objetivos de calidad establecidos, logrados a través del compromiso de nuestra gente y la mejora continua de los procesos productivos y administrativos”.

1.1.8 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEPARTAMENTO DE CALIDAD

El área de calidad responde estructuralmente a la Dirección de Manufactura y Calidad y es encabezada por una gerencia. Esta área a su vez se divide en tres coordinaciones que van acorde con el ciclo PHVA de Demming (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) ver anexo 1.

1.1.9 ESTACIONES DE VERIFICACIÓN

Las estaciones de Verificación son donde se realizan actividades de control de calidad con criterio de cliente, realizadas en distintos puntos estratégicos de la línea de producción. Realizan la inspección al 100% de la producción, detectan discrepancias mediante el uso de la vista, el tacto y el oído, incluso pueden utilizar instrumentación.

Las Estaciones de Verificación de GM-OBB cumplen con dos funciones básicas:

- Filtrar defectos para evitar que estos lleguen a los clientes, y
- Retroalimentar los problemas a la línea de producción oportunamente y de manera clara para evitar su recurrencia.

Las diferentes Estaciones de Verificación de la planta se encuentran ubicadas de acuerdo al proceso previo a las mismas y de manera estratégica como lo muestra el layout de GM OBB ver en el Anexo 2, lo que permite una revisión de cada uno de los elementos que conforman el vehículo, garantizando a los clientes productos de alta calidad fomentando así el entusiasmo por la marca CHEVROLET.

La ensambladora Omnibus B.B. de acuerdo a los estándares de la corporación General Motors corresponde a las plantas de bajo volumen (de 50 a 250 vehículos por día), ó una producción igual o menor a treinta vehículos por hora.

Cuenta con veinte y una (21) Estaciones de Verificación, con tres equipos en las áreas de Soldadura y Pintura, y dos equipos en el área de ensamble automóviles (Aveo) y dos para el ensamble de vehículos Comerciales (Grand vitara y

camionetas) personas ubicadas a lo largo del proceso de ensamblaje las cuales son:

Tabla 1 Descripción de Estaciones de Verificación

EV #	Área de la Estación de Verificación	Ubicación Actual	Breve descripción de la Inspección
1	Soldadura de Puntos	Final de línea de remate de puntos de soldadura	Puntos críticos de soldadura y studs
2	Cuadratura de Paneles	Final del proceso soldadura de puntos	Cuadratura de Paneles, enrasas y holguras
3	Carrocería	Final del proceso de acabado metálico.	Acabado metálico, cuadratura de paneles y apariencia de carrocería, esquirlas
4	Primer	A la salida de la cabina de lijado	Sellante, apariencia de la carrocería, torques falsos.
5	Pintura Esmalte	A la salida de finesse frente a Pintura plásticos.	Apariencia de pintura en toda la carrocería
6	Pintura Plásticos	A la salida del horno de plásticos luego de finesse	Apariencia de pintura total de molduras
7	Trim Automóviles	Final de línea de Trim	Funcionamiento vidrios, anclaje de asientos, luces, luces indicadoras panel de instrumentos.
8	Bajo Piso Automóviles	Después del matrimonio	Nivel de fluidos, ajuste de pernos bumpers, llantas, protector carter, ajuste freno de mano.
9	Estatus 80 Automóviles	Final de la línea de Ensamble Pasajeros	Chequeos funcionales luces, pito, plumas, asientos, puertas, seguridad, cuadratura de paneles.
10	Chasis Comerciales	Final de línea de Chasis	Suspensión, ajustadores, cable de freno de mano,

			ruteo de cables, ajuste de pernos, nivel de fluidos.
11	Trim Comerciales	Final de línea de Trim	Funcionamiento vidrios, anclaje de asientos, luces, luces indicadoras panel de instrumentos
12	Bajo Piso Comerciales	Después del matrimonio	Nivel de fluidos, ajuste de pernos bumpers, llantas, protector carter, ajuste freno de mano.
13	Estatus 80 Comerciales	Final de la línea de Ensamble Comerciales	Chequeos funcionales luces, pito, plumas, asientos, puertas, seguridad, cuadratura de paneles.
14	Alineación de ruedas	Inspección Final	Aseguramiento barras dirección, barras estabilizadoras, alineación de ruedas, suspensión.
15	DVT	Inspección Final	Desempeño motor, regulación frenos, funcionamiento 4x4 en Comerciales, aire acondicionado
16	Alineación Luces/ Control de Emisiones gases/ Chevystar	Inspección Final	Ajuste y alineación de luces e inspección de emisiones por muestreo. Control de funcionamiento e instalación equipos Chevy Star
17	Prueba de Agua	Inspección Final	Cauchos puertas y alojamientos, verificación de filtraciones
18	Pista de Ruidos	Inspección Final	Ajuste de tapicerías e inspección compartimento motor.
19	Paint Mutilation	Inspección Final	Cuadratura de paneles y

			apariciencia pintura en paneles y alojamientos
20	Bajo piso Insp. Final	Inspección Final	Nivel de fluidos, ajuste de pernos bumpers, llantas, protector carter, ajuste freno de mano.
21	CARE	Inspección Final	Apariencia, cuadratura paneles, funcionalidad, luces, tablero instr., freno de mano, asientos.

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Figura 1 Diagrama de bloques del despliegue de estaciones de verificación



Fuente: Manual de Calidad de GM OBB

Con el actual sistema de producción no es suficiente para eliminar los defectos en los procesos de manufactura, en el sistema de GM se está buscando un medio con el cual se eliminen las fuentes que originan los problemas es por esto que se necesitan de herramientas que proporcionen soluciones rápidas en el proceso

de ensamblaje mediante un análisis efectivo en el punto mismo donde se realizan las operaciones y no al final del proceso en donde cualquier re trabajo es más complicado y más costoso y que pudiera ocasionar más defectos.

1.2 OBJETIVO GENERAL DE LA “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE ENSAMBLAJE BASADO EN LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD. CASO: “GM-OMNIBUS BB CIA. LTDA.”

Proporcionar una metodología estructurada para el análisis de causas que originan los problemas en el proceso de ensamble con el fin de garantizar la confiabilidad de los productos. Basados en las herramientas de calidad y las normas que exige la corporación GM.

Con el desarrollo de las nuevas herramientas se logrará determinar el origen de las fallas, lo que permitirá que los procesos de ensamblaje mejoren tanto en eficiencia y calidad.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE ENSAMBLAJE BASADO EN LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD. CASO: “GM-OMNIBUS BB CIA. LTDA.”

- Detallar las herramientas de solución de problemas aplicables al área de ensamblaje fundamentada en las siete herramientas de calidad, con relación en el ciclo DEMING y sugeridas por la corporación General Motors.
- Crear un plan para la implementación de un sistema de solución de problemas en el área de ensamblaje.
- Desarrollar una propuesta de un sistema de solución de problemas que será aplicable al área de ensamble para encontrar las fuentes causantes de fallas que pudieren ser controladas en el ensamblaje.

- Diseñar un procedimiento para la evaluación y valoración de discrepancias, con el fin de tener un método uniforme de priorización de No-conformidades (Discrepancias) que requieran acciones correctivas inmediatas.
- Crear un medio de priorización de los defectos contando con una evaluación y valoración de los mismos
- Diseñar un plan de capacitación del sistema de solución de problemas, usando como fundamento las herramientas de calidad.
- Idear un método en la capacitación de herramientas de calidad al personal del área de ensamblaje para la implementación del sistema de solución de problemas
- Proponer indicadores que proporcionen información veraz de la mejora que llegará a tener con la implantación del sistema de solución de problemas, basado en las herramientas de calidad.
- Desarrollar indicadores para el control del sistema de solución de problemas que se propone implementar en el área de ensamblaje.
- Demostrar la disminución de repetitividad de los problemas en el proceso productivo con la aplicación del nuevo sistema de solución de problemas.
- Indicar la reducción de problemas repetitivos en el proceso de ensamblaje con la ejecución del sistema de solución de problemas que se propone.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD.

Dado que la propuesta de mejora del área de producción de ensamblaje se basará en las herramientas de calidad, se realiza una descripción de las mismas para elegir las más idóneas, que sobre todo se ajusten a las normativas que la corporación exige (GMS sistema global de manufactura, ver anexo N°3) y al proceso de producción del que se dispone.

Para esto se dará un mayor énfasis de estudio a las herramientas que pueden ser determinadas como las más aptas para el desarrollo de un sistema de solución de problemas. Describiéndose de una forma tal que sea fácil de entender y comprender con ejemplos prácticos para visualizar el aporte que brinda cada una de ellas.

Para iniciar con este sistema de solución de problemas se debe utilizar la forma imperativa, partir de un entendimiento de los fundamentos de Herramientas de Calidad y para ello se iniciará el estudio de la siguiente forma:

2.1 HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

La calidad se define como “Un proceso de mejoramiento continuo, en donde todas las áreas de la empresa participan activamente en el desarrollo de productos y servicios, que satisfagan las necesidades del cliente, logrando con ello mayor productividad”².

Las herramientas de calidad proporcionan un medio para diagnosticar, identificar la causa raíz, diseñar soluciones, diseñar controles, encontrar y tomar acciones para eliminar las causas que producen fallas repetitivas en los vehículos, esto juntamente con el mejoramiento continuo en el desarrollo de la aplicación de las

²Jean-Luc Vachette Mejora Continua de la Calidad

herramientas de calidad proporciona un sistema eficaz y eficiente en la solución de problemas. Así las herramientas se clasifican en:

Herramientas Blandas o Cualitativas

- Lluvia de Ideas
- Diagrama de Causa y Efecto
- Cinco Por Qués
- Diagrama de Afinidad
- Checklist para Definición de Problemas
- Checklist para Reunión de datos
- Diagrama de Flujo
- Diagrama de Interrelaciones

Herramientas Duras o Cuantitativas

- Histograma
- Hoja de Revisión
- Gráfica de Radar
- Gráfica de Pareto
- Gráfica de Comportamiento
- Cuadrícula de Selección
- Diagrama de Distribución
- Análisis Costo / Beneficio

De estas se tomará las herramientas Blandas o Cualitativas para describirlas se usará como referencia los textos de “Manual de Calidad (Joseph M. Juran)”; y la página Web de la “Sociedad Latinoamericana para la Calidad”, puesto que las mismas son de fácil comprensión y utilización.

2.1.1 HERRAMIENTAS BLANDAS O CUALITATIVAS

Las herramientas Blandas ó Cualitativas son herramientas de análisis simple basado en el razonamiento lógico; las más importantes se de describen a continuación:

2.1.1.1 LLUVIA DE IDEAS

La Lluvia de Ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales individuales para obtener la mejor solución a un problema mediante un consenso de los integrantes de un grupo o equipo.

Para utilizar la técnica de Lluvia de Ideas se debe tener las siguientes recomendaciones:

1. Escoger una persona que apunte las ideas.
2. Escribir en un tablero una frase que represente el problema y el asunto de discusión.
3. Escribir cada idea en forma concreta.
4. Cuando se esté repitiendo la idea. No interpretar o cambiar las ideas.
5. Establecer un tiempo límite -aproximadamente 25 minutos.
6. Fomentar la creatividad. Construir sobre las ideas de otros
7. No criticar las ideas de otros.
8. Revisar la lista para verificar su comprensión.
9. Eliminar las duplicaciones.
10. Llegar a un consenso sobre los problemas que parecen redundantes o no importantes.

Para poner en práctica la lluvia de Ideas se puede utilizar de varias formas, entre las más acogidas están:

a. La Lluvia de Ideas Estructurado (En círculo)

La Lluvia de Ideas Estructurada consiste en que cada miembro del equipo presenta sus ideas en un formato ordenado (ej. de izquierda a derecha). No hay problema si un miembro del equipo cede su turno si no tiene una idea en ese instante.

b. Lluvia de ideas escritas (Silenciosa)

En Lluvia de Ideas escritas, los participantes piensan las ideas y registran en un papel de forma silenciosa. Cada participante puede entonces agregar otras ideas relacionadas o pensar en nuevas ideas. Este proceso continúa por cerca de 30 minutos y permite a los participantes construir sobre las ideas de otros y evitar conflictos o intimidaciones por parte de los miembros dominantes.

Aporte al sistema de solución de problemas a proponer

Los aportes de esta herramienta al sistema de solución de problemas son:

- Por la sencillez que presenta es una opción clara de gran aporte para el sistema de solución de problemas ya que quien participa en dar las ideas son los mismos miembros del equipo ó personas que están directamente relacionadas con las causa que originan el problema
- Al tratarse de una herramienta en la cual puede aportar todos los miembros del equipo de trabajo se tomara como una herramienta principal para poder determinar causales de problemas.
- Se tomará como una base para iniciar el análisis de problemas pues esta debe acoplarse con otras herramientas para enfocar mejor un análisis a un problema.

Ejemplo Práctico

Se presenta el problema: Tapicería rota en la puerta delantera izquierda en las camionetas cabina doble 4x2. En estaciones de verificación, por lo que se comunica al equipo encargado de la instalación de la tapicería para el análisis del problema.

Nombre de equipo: Sin límite

Problema: Tapicería rota en la puerta delantera izquierda, en las camionetas cabina doble 4x2.

Integrantes del equipo: Luís, Juan; Pedro; Andrés; Pablo

Líder de equipo: Manuel

El líder del equipo una vez que reúne a los miembros del equipo hace un círculo plantea el problema y registra las ideas, empezando desde la izquierda.

Lista de Ideas

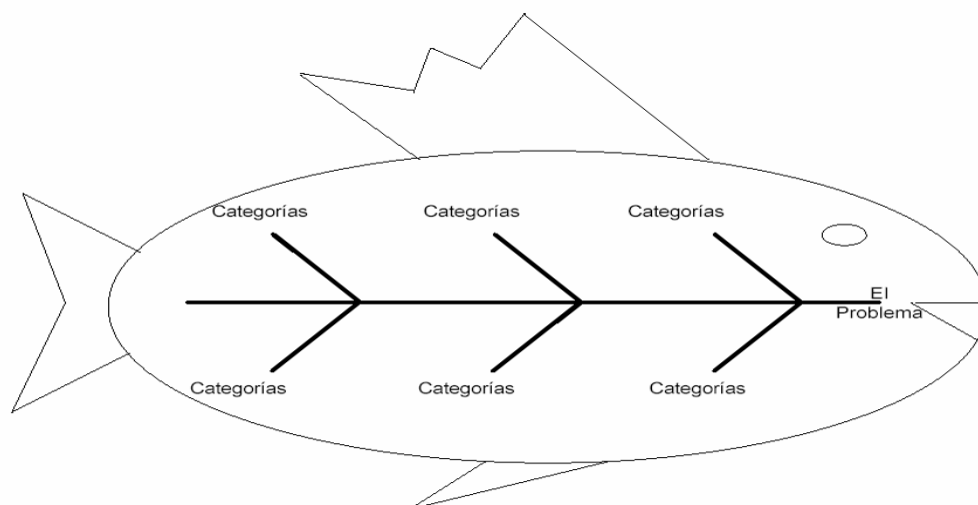
- Tornillo muy ajustado
- Exceso de torque de las pistolas utilizadas al momento de colocar pernos en la instalación de la tapicería.
- Las tapicerías rotas desde el proveedor
- Mal almacenamiento de tapicerías en el punto de instalación
- Golpe en una estación siguiente en el ensamblaje
- Falta de capacitación del operario que instala las tapicerías
- Procedimiento inadecuado al momento de realizar la instalación de la tapicería

Después de analizar las ideas de cada uno se llega a un consenso de la causa más relevante o en la que concuerden todos para plantear la búsqueda de una solución.

2.1.1.2 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO O DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO.

El diagrama causa efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Al centrar la atención en las causas de un problema específico de un modo sistemático y estructurado, el diagrama permite a un equipo esclarecer su pensamiento sobre las potenciales causas y le permite trabajar más productivamente en el descubrimiento de una causa raíz.

Figura 2 Diagrama Espina de Pescado



Fuente: Copyright © Aiteco Consultores 2005-2006

El diagrama de causa y efecto se debe utilizar cuando se pueda contestar "sí" a una o a las dos preguntas siguientes:

- a) ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
 - b) ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?
- El uso de un diagrama espina de pescado hace posible reunir todas las ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista.
 - El desarrollo y uso de diagramas de causa y efecto son más efectivos después de que el proceso ha sido descrito y el problema esté bien definido.
 - Por otra parte, un diagrama de causa y efecto bien preparado es un vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido.

Para utilizar la técnica de diagrama espina de pescado se debe seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Identificar el problema debiendo ser específico y concreto

b) Registrar la frase que resume el problema. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (se denomina como la cabeza del pescado).

c) Dibujar y marcar las espinas principales. En el diagrama las espinas principales representan el input / principal / categorías de recursos o factores causales. Las categorías más utilizadas son materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio. Dibujar una caja alrededor de cada título.

d) Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un diagrama de causa y efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas. Se deberá hacer continuamente la pregunta "¿Por Qué?" para cada una de las causas iniciales mencionadas, si surge una idea que se ajuste mejor en otra categoría, no discuta la categoría, simplemente escriba la idea. El propósito de la herramienta es estimular ideas, no desarrollar una lista que esté perfectamente clasificada.

e) Identificar la "causa más probable". Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y deben ser verificadas con más datos. Todas las causas en el diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema; el equipo deberá reducir su análisis a las causas más probables.

f) Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos.

Aporte al sistema de solución de problemas a proponer

- Esta herramienta es un punto de enfoque más claro de posibles causales lo que unido a la lluvia de ideas da un mayor aporte al sistema de solución de problemas enfocando a categorías específicas de la causa de un problema.

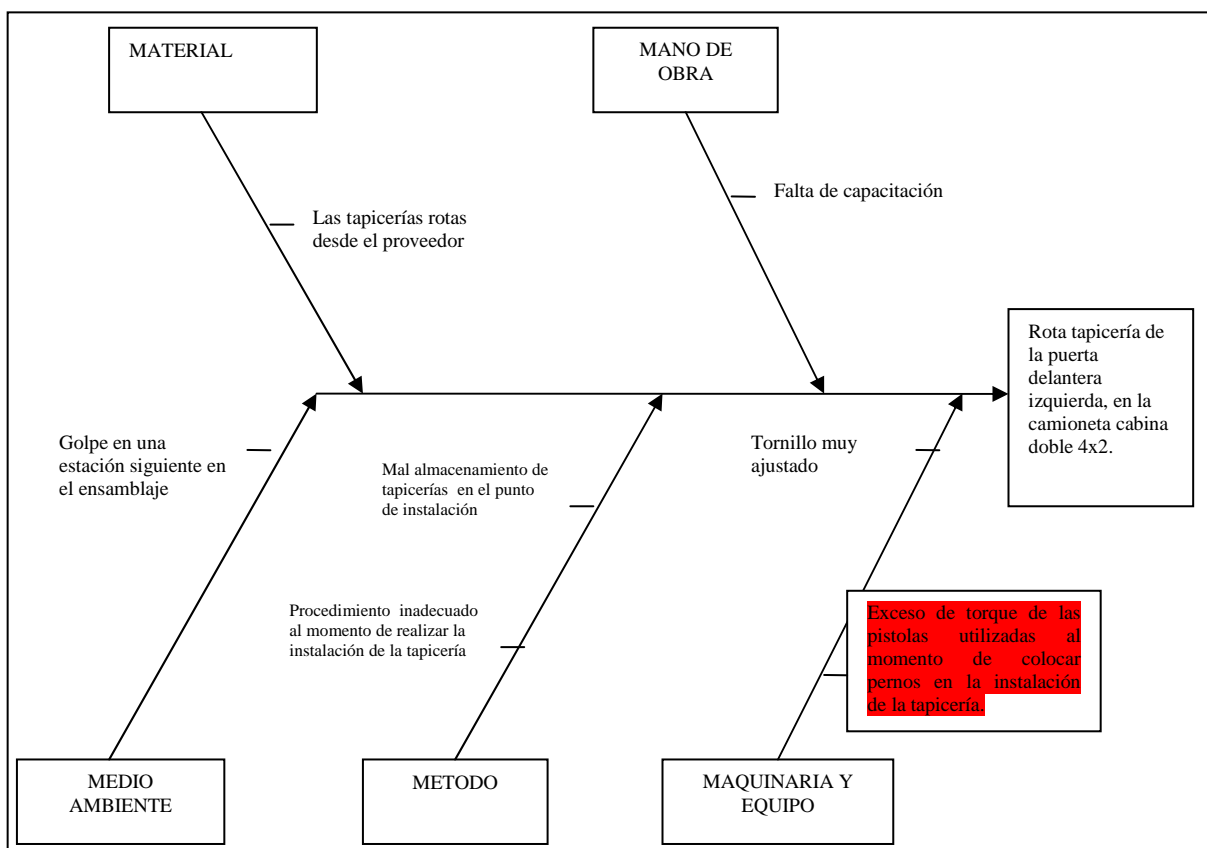
- Ayuda a no perder de vista el problema de la investigación a pesar que se debe estudiar las causales por separado.
- Al enfocarse en categorías se puede agregar lo visto en una lluvia de ideas y enrumbar mejor un problema para encontrar la causa raíz y la mejora pudiere ser especifica a un punto por lo que se incluirá esta herramienta al sistema de solución de problemas.

Ejemplo de un problema de espina de pescado.

Problema: Tapicería rota en la puerta delantera izquierda, en las camionetas cabina doble 4x2.

Aplicando lo expuesto en la lluvia de ideas se pasa a la aplicación en la herramienta espina de pescado.

Figura 3 Ejemplo Diagrama Espina de Pescado



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Se determina que la causa está en la maquinaria y equipo puesto que la herramienta debe estar calibrada a 25 psi y se estaba trabajando con otra herramienta que daba 40psi.

2.1.1.3 CINCO POR QUÉ S

Los cinco por qué es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de los problemas para buscar sus posibles causas principales. Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría resultar en una falla que puede cometer un equipo al identificar las causas principales más probables del problema debido a que el equipo ha fallado en buscar con suficiente profundidad. La técnica requiere que el equipo pregunte "Por Qué" al menos cinco veces, o trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil para el equipo responder al "¿Por Qué?", la causa más probable habrá sido identificada.

Para utilizar la herramienta de cinco por qué es necesario:

- Identificar el problema debiendo ser específico y concreto.
- Realizar una sesión de lluvia de ideas normalmente utilizando el modelo del diagrama de causa y efecto.
- Una vez que las causas probables hayan sido identificadas, empezar a preguntar "¿Por qué es así?" o "¿Por qué está pasando esto?"
- Continuar preguntando ¿por qué? al menos cinco veces. Esto reta al equipo a buscar a fondo y no conformarse con causas ya "probadas y ciertas".
- Habrá ocasiones en las que se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando ¿por qué? para poder obtener las causas principales.

Al aplicar esta herramienta tener cuidado de NO empezar a preguntar "Quién". Se debe recordar que el equipo está interesado en el Proceso y no en las personas

involucradas. Esta herramienta se utiliza mejor en equipos pequeños (4 a 8 personas).

Aporte al sistema de solución de problemas a proponer

- Esta herramienta es un complemento a las anteriores viéndose que se concatenan y complementan por lo que es ideal para completar un análisis en un problema que presente una complejidad mayor.
- Aporta a encontrar conclusiones a fondo sobre un problema para poder dar una solución específica a la causa raíz de un problema.
- Este complementa un análisis fundamentado en las herramientas anteriores por lo que se incluye en el sistema de solución de problemas.

Ejemplo de cinco por qué:

Problema: Tapicería rota en la puerta delantera izquierda, en las camionetas cabina doble 4x2.

Para aplicar esta herramienta se hará uso del mismo ejemplo utilizado en la lluvia de ideas.

- 1) ¿Por qué? La tapicería está rota en la puerta delantera izquierda, en las camionetas cabina doble 4x2.
- 2) ¿Por qué? El tornillo superior de la manija esta muy ajustado.
- 3) ¿Por qué? La pistola tiene un valor de torque mayor a 25 psi. que es el de trabajo.
- 4) ¿Por qué? La pistola no era correcta para la operación se reemplazó por trabajos de mantenimiento.
- 5) ¿Por qué? No hay stock la herramienta de mismo valor de torque para reemplazarla.

La solución al problema es mantener en stock herramientas con valores de torque iguales a las que se aplica en línea para el reemplazo cuando se realiza el mantenimiento.

2.1.1.4 DIAGRAMA DE AFINIDAD

El diagrama de afinidad es una táctica de organizar la información obtenida a través de lluvia de ideas, ayuda a agrupar aquellos elementos que están relacionados. El uso de un diagrama de afinidad es un proceso creativo que produce consenso por medio de la clasificación de ideas que hace el equipo en vez de una discusión. Como resultado, cada grupo se une alrededor de un tema o concepto clave.

Para la utilización de esta herramienta se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Armar el equipo correcto. El líder del equipo o el facilitador asignado es normalmente responsable por dirigir al equipo a través de todos los pasos para hacer el diagrama de afinidad.
2. Establecer el problema. El equipo o grupo deberá inicialmente determinar el problema a atender. Es de gran ayuda determinar el problema en la forma de una pregunta.
3. Hacer lluvia de ideas / reunir datos. Los datos pueden reunirse en una sección tradicional de lluvia de ideas además de los datos reunidos por observación directa, entrevistas y otro material de referencia.
4. Transferir datos a notas. Los datos reunidos son desglosados en frases independientes con un solo significado evidente y solo una frase registrada en notas
5. Reunir las notas en grupos similares. Las notas deberán colocarse en una pared de tal manera que todas las notas puedan verse fácilmente. Luego, en silencio, los miembros del equipo agrupan las notas en grupos similares. Las notas que sean similares se consideran de "afinidad mutua."
6. Crear una tarjeta de título para cada agrupación las notas deberán leerse y revisarse una vez más con el fin de verificar si han sido agrupados de forma apropiada.

Asignar un nombre a cada grupo por medio de un acuerdo entre el grupo. El título que se asigne al grupo deberá transmitir el significado de las notas en muy pocas palabras.

7. Dibujar el diagrama de afinidad terminado. Después que los grupos estén ordenados, se deben pegar las notas en una hoja. Las tarjetas de los títulos se deberán colocar en la parte superior del grupo.

8. Discusión. El equipo o grupo deberá discutir la relación de los grupos y sus elementos correspondientes con el problema.

Aporte al sistema de solución de problemas a proponer

- La técnica es similar al método de espina de pescado por lo que sería redundante aplicar el diagrama de afinidad al sistema de solución de problemas por lo que esta herramienta no se aplicara en dicho sistema.
- El uso de esta herramienta no agrega valor en la búsqueda de una causa raíz de un problema, por lo que no será considerada.

2.1.1.5 CHECKLIST PARA DEFINICIÓN DE PROBLEMAS

La definición de un problema es considerada como el paso inicial de cualquier actividad para solucionar problemas o realizar una mejora continua. Si un problema puede definirse claramente y con suficientes detalles, las causas y las soluciones empiezan a ser evidentes. Un checklist puede ser una herramienta útil para ayudar a definir un problema y organizar las ideas.

El checklist para la definición de problemas se utiliza para identificar información específica que se requiere para completar la descripción de un problema. Una descripción efectiva del problema es:

- Específica: que explique exactamente qué está mal y distinga la deficiencia de otros problemas en la organización.
- Observable: Describe la evidencia visible del problema.
- Medible: Indica el alcance del problema en términos cuantificables.
- Manejable: Significa que se puede resolver dentro de la esfera de influencia del equipo y se puede resolver en un plazo de tiempo razonable.

La hoja para descripción de problemas debe formular las siguientes preguntas:

- ¿Quién se afecta?
- ¿Cuál es el problema específico?
- ¿Cuándo ocurre?
- ¿Dónde ocurre?
- ¿Con qué frecuencia ocurre?
- ¿Cuál es la magnitud del impacto?

Por ejemplo: impacto monetario, tiempo de los ciclos, defectos, etc.

Observación:

El objetivo(s) del equipo debe basarse en lo que la organización quiere cumplir (Ejemplo. El aspecto del problema que es más importante para la organización).

Aporte al sistema de solución de problemas a proponer

- Se crea una metodología que se puede estandarizar para todos los problemas que se encuentren.
- En el sistema de solución de problemas como primer punto para arrancar la solución de un problema se debe identificar correctamente el mismo, esta herramienta brinda un gran aporte en éste, puesto que si se determina bien cual es el problema se podrá dar un correcto desempeño a la solución del mismo.

- Dado que presenta un primer paso la identificación correcta de un problema el checklist para definición de problemas es una herramienta con la cual se apoyara el sistema de solución de problemas.

Ejemplo de checklist para definición de problemas

Problema: Tapicería rota en la puerta delantera izquierda, en las camionetas cabina doble 4x2.

1. ¿Quién se afecta?

El equipo de trabajo que instala las tapicerías

2. ¿Cuál es el problema específico?

Tapicería rota en la puerta delantera izquierda, en las camionetas cabina doble 4x2.

3. ¿Cuándo ocurre?

Esto ocurre cuando se realiza la apertura de la puerta desde el interior

4. ¿Dónde ocurre?

Se produce el defecto cuando se instala la tapicería

5. ¿Con qué frecuencia ocurre?

El problema se presenta en 2 de cada 5 vehículos

6. ¿Cuál es la magnitud del impacto?

Se considera que la parte debe ser remplazada por una nueva

2.1.1.6 CHECKLIST PARA REUNIÓN DE DATOS

Un checklist para la reunión de datos ofrece un acercamiento para reunir datos para poder cumplir con una necesidad específica. Para su utilización se debe revisar las 10 preguntas en el checklist.

Checklist para la Reunión de Datos

- 1) Determinar el propósito de los datos que se esta tratando de reunir, para determinar la causa principal de los problemas.
- 2) Definir el tipo de datos que ayudarán a comprender las causas potenciales y las categorías de los problemas.
- 3) Identificar el lugar dónde se deben reunir los datos.
- 4) Identificar de quién deben obtenerse los datos (personal, representantes, ó clientes).
- 5) Determinar si los datos están disponibles. En caso negativo, desarrollar una base.
- 6) Determinar los métodos/herramientas que se utilizarán para reunir los datos.
- 7) Determinar qué tantos datos se quieren reunir.
- 8) Decidir quién reúne los datos. Los miembros del equipo ó personal designado de la línea u organización
- 9) Determinar el periodo de tiempo de estudio. Reunir información sobre cuándo ocurre el problema, hora del día, semana, mes, turno, estación.
- 10) Decidir cómo se van a analizar los datos.
 - Gráfica de comportamiento (Run Chart)
 - Gráficas de control
 - Histogramas
 - Diagramas de distribución (Scatter Diagrams)
 - Gráfica pareto
 - Diagrama de causa y efecto
 - Diagrama de Interrelaciones

- Hoja de revisión

Después de decidir una herramienta del numeral anterior con la que se va a trabajar se deben revisar el nivel de progreso con el equipo al hacer una reunión de datos. Las preguntas generalmente se dispondrán en un cuadro que indique el avance de cada paso para poder seguir a otro paso correctamente.

Otros aspectos que se debe definir respecto a la hoja de chequeo son los referidos a:

1. Tiempo - Reunir información sobre cuándo ocurre el problema (hora del día, semana, mes, turno, estación).
2. Ubicación - Reunir información sobre dónde ocurre el problema.
3. Tipo - Reunir información por características únicas (ej. ítems mal escrito, direcciones incorrectas, número errado de cuenta, error en la suma).
4. Categoría - Reunir información por categoría (ej. producto).

Aporte al sistema de solución de problemas a proponer

- Esta herramienta será utilizada para el control de problemas repetitivos en un periodo determinado teniendo como base de datos las estaciones de verificación.
- El uso de esta herramienta ayuda a buscar más fuentes de ayuda en la el control del problema.
- Esta herramienta puede ser una fuente para localizar los principales defectos en la línea de producción

Ejemplo para Reunir Datos:

- 1) Se debe determinar el propósito de los datos que están tratando de reunir:
Reducir la incidencia de re procesos en tapicerías rotas en puertas delanteras izquierda, en las camionetas cabina doble 4x2.
- 2) Definir el tipo de datos que son necesarios:
El número de problemas reportados o el número de reparaciones que sea efectuado.
- 3) Identificar dónde se deben reunir los datos:
En estaciones de verificación ó en estaciones de reparación
- 4) Identificar de quién deben obtenerse los datos:
Personal de calidad
- 5) Determinar si los datos están disponibles:
Consultar registros de las estaciones de verificación
- 6) Determinar los métodos/ herramientas que se utilizarán para reunir los datos:
Hojas de reportes de STABS (Sistema automatizado de recolección de datos de GM-OBB).
- 7) Determinar qué tantos datos se quieren reunir:
Reportes semanales de estación de inspección final y estatus 80 del área de ensamble comercial.
- 8) Decidir quién reúne los datos que se requieren:
Analista de calidad
- 9) Determinar el periodo de tiempo de estudio de tal manera que no resulte muy extenso ni muy corto:
El estudio se lo realizará semanalmente
- 10) Decidir cómo se van a analizar los datos, para determinar la herramienta de calidad adecuada:
Una opción puede ser el histograma

2.1.1.7 DIAGRAMA DE DE FLUJO

El Diagrama de flujo ó flujograma, consiste en expresar gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida el tiempo empleado, etc.

Los diagramas de flujo se pueden aplicar a cualquier aspecto del proceso desde el flujo de materiales hasta los pasos para hacer la venta u ofrecer un producto.

Generalmente este método es utilizado para:

- Identificar oportunidades de cambios en el proceso.
- Desarrollar estimados de costos de mala calidad.
- Identificar organizaciones que deben estar representadas en el equipo.
- Desarrollar una base común de conocimiento para los nuevos miembros del equipo.
- Involucrar a trabajadores en los esfuerzos de resolución de problemas para reducir la resistencia futura al cambio

Para la descripción de soluciones se debe:

- Describir los cambios potenciales en el proceso y sus efectos potenciales.
- Identificar las organizaciones que serán afectadas por los cambios propuestos.

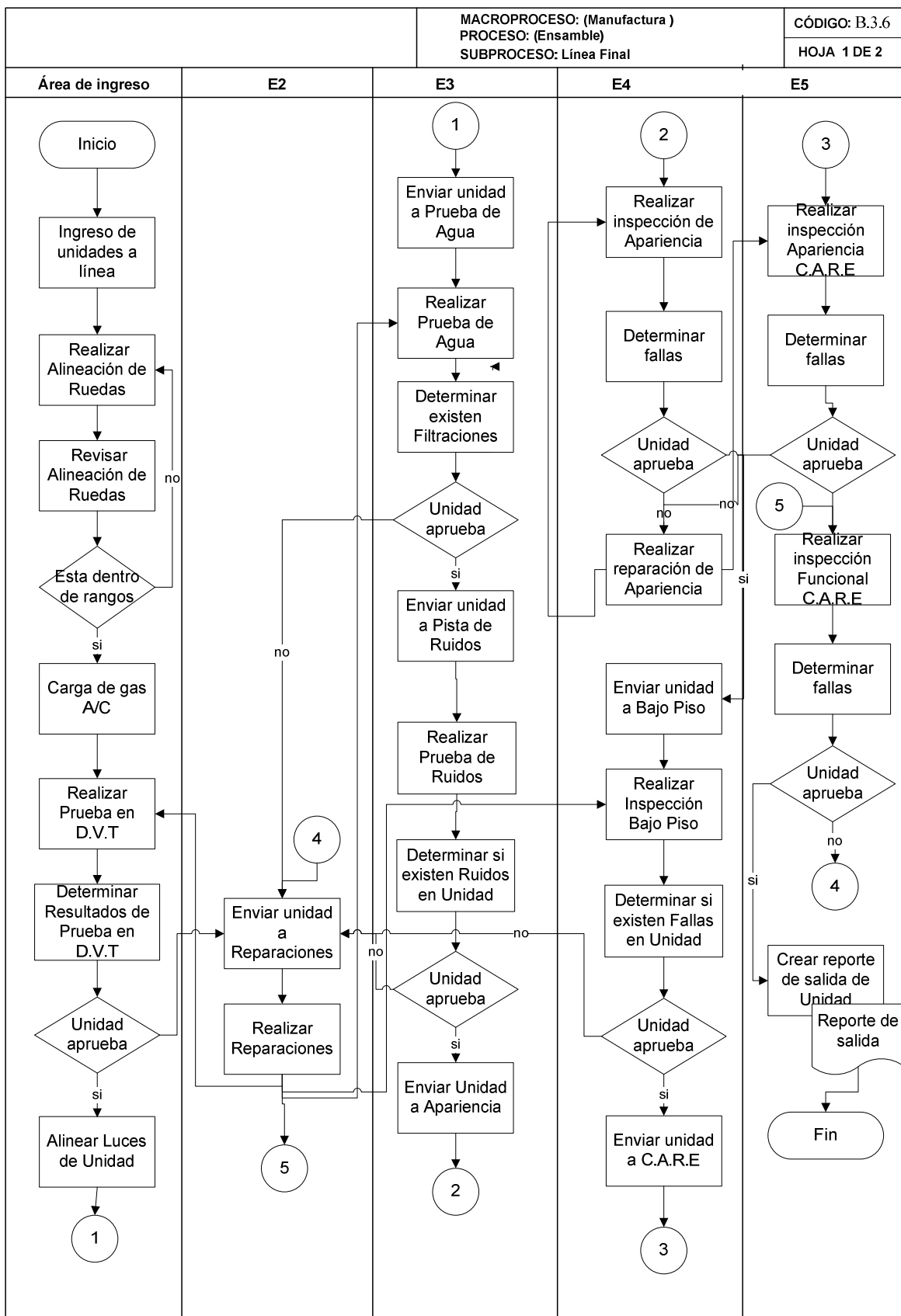
La metodología para preparar un diagrama de flujo se rige por una serie de símbolos, normas y pautas convencionales las cuales son:

1. El formato o esqueleto del flujo grama debe dividirse en partes que representan a los departamentos, secciones o dependencias involucradas en el procedimiento.
Cada departamento o sección debe mostrarse una sola vez en el flujo grama y en el mismo orden o secuencia cronológica de su aparición en el procedimiento que se describe de izquierda a derecha.
2. Se debe mostrar una misma dependencia más de una vez en el flujo grama aun cuando las acciones del procedimiento regresen a la misma.
3. Las líneas indicadoras del flujo grama deben ser más delgadas que las líneas divisorias del formato, rectas y angulares, dotadas de flechas en sus extremos terminales.
4. Cada paso o acción del procedimiento debe enumerarse con claridad y describirse brevemente con muy pocas palabras.
5. Cuando en el procedimiento algún documento da origen a otro se indicará en el flujo grama mediante una flecha interrumpida.
6. Cuando varias líneas se ínter cruzan sin tener relación se indica mediante una inflexión en cualquiera de ellas.

Siempre resultará mejor que el flujo grama se muestre en una sola hoja, pero cuando en su extensión se tenga que continuar en otra página, se señala mediante un símbolo cualquiera dentro de un círculo, en la página donde se interrumpe y el mismo que suele llamarse conector se colocará en otra página.

En la Figura 4 se presenta un ejemplo de un diagrama de flujo.

Figura 4 Diagrama de Flujo de Inspección Final



Aporte al Sistema de Solución de Problemas a proponer

- Esta herramienta permite al personal de dirección de áreas de ensamble, se involucra a más personas a la resolución de problemas lo cual da un mayor aporte al sistema de solución de problemas.
- Por tratarse de una herramienta donde el mayor aporte aplica en niveles de jerarquías altas o el análisis es realizado a este nivel se debe considerar luego de la aplicación del resto de herramientas anteriormente estudiadas.
- Esta herramienta permite hacer mejoras en el lugar de trabajo de los operarios, debido a que provoca la re distribución de las actividades y tiempos.

2.1.1.8 DIAGRAMA DE INTERRELACIONES

Un Diagrama de Interrelaciones presenta las relaciones entre factores, problemas. Toma la idea principal o problema y presenta la conexión entre los ítems relacionados. Al utilizarlo se demuestra que cada ítem puede ser conectado ó relacionado con más de un ítem diferente a la vez. Esta herramienta permite el pensamiento multi- direccional.

Esta metodología se utiliza para:

- Comprender y aclarar las interrelaciones entre los diferentes puntos de un problema complejo.
- Identificar puntos claves para mayor investigación

Forma de usar el diagrama de interrelaciones

1. Reunir al equipo apropiado y determinar el problema o el asunto clave a solucionar.

2. Se puede utilizar la herramienta de Lluvia de Ideas para la generación de ideas que usaran en la interrelación. Las ideas obtenidas se deben colocar en la superficie de trabajo de un patrón circular. Marcar con una letra o número sí la idea esta en una tarjeta.
3. Buscar relaciones entre cada una y todas las ideas. Determinar qué otras tarjetas estén influenciadas por estas ideas. Dibujar flechas que salgan de la tarjeta a la que influyen otras tarjetas y flechas hacia las tarjetas que estén influenciadas por otras tarjetas.
4. Evitar las flechas de doble vía. Hacer una determinación en cuanto a qué ítem es una mayor influencia, como en la figura.
5. Debajo de cada tarjeta., totalizar todas las flechas que entran y salen de cada tarjeta. Luego se podrán identificar las causas/impulsos principales (flechas salientes con más frecuencia) y los efectos/ resultados claves (flechas entrantes con mas frecuencia).
6. Identificar las tarjetas que son causas o efectos mayores al utilizar casillas dobles o en negrilla.
7. Por consenso, identificar las tarjetas que sólo tienen pocas flechas hacia adentro o afuera pero todavía pueden ser un ítem o causa clave.

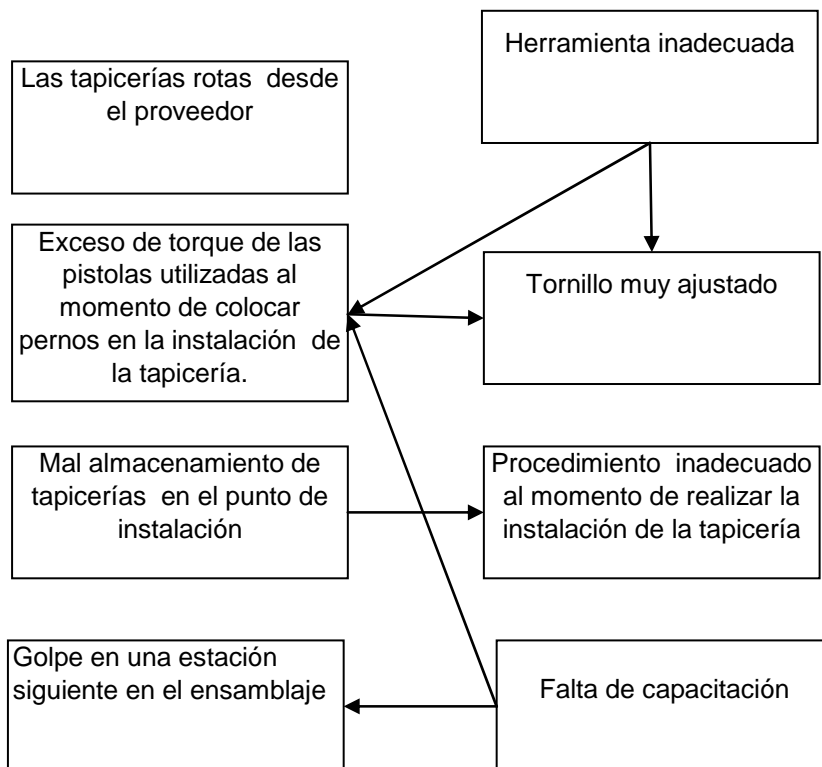
Aporte al Sistema de Solución de Problemas a proponer

- Esta metodología proporciona una fuente para poder encontrar una causal de un problema la cual puede ser de ayuda para ratificar una posible causa que se podría encontrar con otra herramienta tal como El diagrama de Espina de pescado o Causa Efecto.
- Esta Herramienta se puede adjuntar a una cadena de herramientas las cuales nos proporcionaran una fuente confiable de la causa raíz de un

problema por lo que se puede considerar el Diagrama de Interrelaciones para el Sistema de solución de problemas.

Figura 5 Diagrama de Interrelación

Causas involucradas en el problema



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

En el ejemplo anterior se observa que las causas claves fueron: herramienta inadecuada y falta de capacitación (cada una con 2 flechas salientes) son el problema.

2.2. CICLO DEMING

2.2.1 CICLO DEMING (PDCA)

El Ciclo Deming, o Ciclo PDCA, es un modelo para el mejoramiento continuo de la calidad. Consiste en una secuencia lógica de cuatro pasos repetidos para el

mejoramiento y aprendizaje continuo: Plan, Do, Study (Check) and Act (Planificar, Implementar, Controlar (revisa) y Actuar). El ciclo PDCA también se conoce como el Ciclo Deming, o como la rueda de Deming o como el espiral del mejoramiento continuo. Deming modificó el ciclo de Shewart hacia: PLANIFICAR, IMPLEMENTAR, CONTROLAR y ACTÚAR.

El Ciclo Planificar-Implementar-Controlar- Actuar es un planteamiento sistemático que se utilizará para la mejora del área de producción.

Planificar: Se refiere a formular un Plan sobre cómo proceder a:

1. Definir la situación actual
2. Establecer un objetivo medible, para determinar
3. Colectar los datos relevantes
4. Determinar las causas raíz
5. Desarrollar un plan de acción

Implementar: Es llevar a la práctica las acciones definidas en el punto anterior.

6. Implementar el plan de acción

Controlar: Estudiar los resultados verificando si se ha alcanzado el objetivo

7. Medir los resultados obtenidos

Actuar: Mantener los resultados en el tiempo, estandarizando los procesos.

8. Si se alcanzó el objetivo, estandarizar los cambios efectuados.

Ventajas del ciclo Deming

- Hay una rutina diaria de administración del individuo y/o del equipo,
- Es un proceso que soluciona problemas,
- Gestión de proyecto,
- Desarrollo continuo,
- Desarrollo del vendedor,
- Desarrollo de recursos humanos,
- Desarrollo de productos nuevos, y

- Ensayos de procesos.

El sistema de Solución de Problemas se fundamenta en los puntos del ciclo Deming:

2.2.2 PLANIFICAR

Se elaborará un medio de reacción con un sistema de recolección de datos para los problemas que se encuentren en el sistema de producción y entran en el sistema de solución de problemas como primer punto.

Se determinará los responsables quienes deben realizar el análisis y llegar a la solución de un problema. El problema entrara en un proceso de resolución de problemas organizado el cual utilizara las herramientas de Calidad revisadas anteriormente.

Determinado la solución a un problema se desarrollara un plan de acción para el cumplimiento.

2.2.3 IMPLEMENTAR

Hacer el plan de acción que se desarrollo en el anterior punto de Planificar.

2.2.4 CONTROLAR

Una vez implementado la solución a un problema el área de calidad se encarga del control del problema para determinar si se entra en especificaciones del producto.

2.2.5 ACTUAR

El punto de actuar se referirá si el control no detecta variaciones del producto que se afecto con un problema la corrección aplicada será estandarizada serrando el

ciclo del sistema de solución de problemas, caso contrario entrara nuevamente en el proceso de solución de problemas.

2.3. INDICADORES DE GESTIÓN

Como concepto se puede decir que los indicadores son datos esencialmente cuantitativos, que permiten o proporcionan cuentas de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que interesa conocer. Los Indicadores pueden ser: medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

Los indicadores deberán reflejarse adecuadamente la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica – productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

El objetivo de los indicadores, es poder evaluar el desempeño del área, proceso o sistema mediante parámetros establecidos en relación con las metas que se pudieren fijar, así mismo observar la tendencia en un lapso de tiempo durante un proceso de evaluación.

Tener presente que un indicador es una relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, y que por medio de estas permiten analizar y estudiar la situación y las tendencias de cambio generadas por un fenómeno determinado, respecto a unos objetivos y metas previstas o ya indicadas.

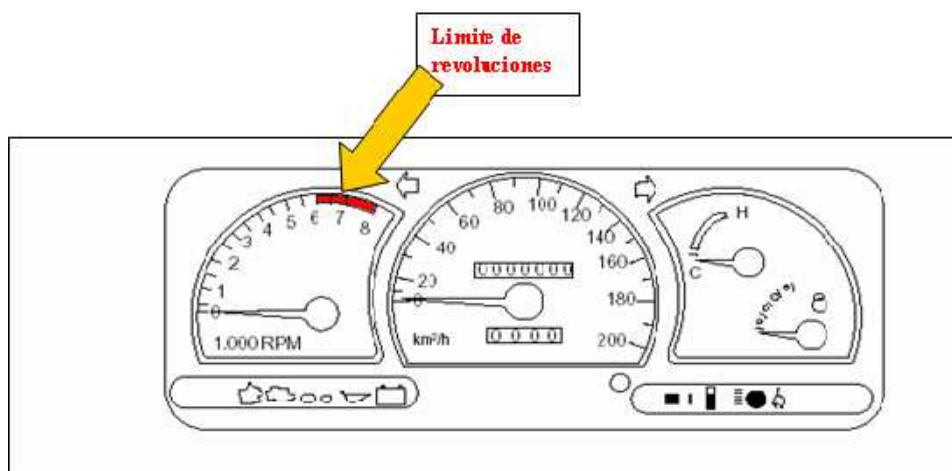
La medición de estas variables y su posterior comparación con los valores metas establecidos permite determinar el logro del sistema y su tendencia de evolución.

A manera de ejemplo se puede recurrir a un conjunto de indicadores muy conocidos como son los instrumentos de medición incluidos en el tablero de

control de un automóvil (figura 6) en éste, el tacómetro le indica al conductor las revoluciones por minuto del motor, y mediante una franja roja establece el límite de seguridad para el automóvil.

A partir de la lectura que el conductor realiza en un momento específico y de su comparación con la franja límite, éste puede determinar si su conducción pone en riesgo el motor de su auto. Así con los resultados obtenidos se pueden plantear soluciones o herramientas que contribuyan al mejoramiento o correctivos que conlleven a la consecución de la meta fijada.

Figura 6 Instrumentos del tablero de control de un automóvil



- Fuente: Sociedad latinoamericana para la Calidad 2003

En suma, se puede afirmar que los indicadores son ante todo información, utilizada por los mecanismos de control para monitorear y ajustar las acciones que un determinado sistema, subsistema, o proceso, emprende para alcanzar el cumplimiento de su misión, sus objetivos y sus metas.

Tipos de indicadores

En el contexto de orientación hacia los procesos, un medidor o indicador puede ser de proceso o de resultados. En el primer caso, se pretende medir qué está sucediendo con las actividades, en el segundo se quiere medir las salidas del proceso.

Los indicadores pueden ser clasificados también de acuerdo con el mecanismo de control para el cual obtienen información del sistema. Así los indicadores pueden ser:

Eficiencia, si se enfocan en el control de los recursos o las entradas del sistema, miden el nivel de ejecución del proceso, se concentran en el Cómo se hicieron las cosas y miden el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso. Tienen que ver con la productividad.

Eficacia, si se enfocan en el control de los resultados del sistema, mide el logro de los resultados propuestos.

Los indicadores de eficiencia son aquellos que evalúan la relación entre los recursos y su grado de aprovechamiento por parte de los procesos o actividades del sistema. Ejemplo: cumplimiento de la programación establecida, nivel de desperdicio, etc.

Los indicadores de eficacia indican si se hicieron las cosas que se debían hacer, los aspectos correctos del proceso. Los indicadores de eficacia se enfocan en el qué se debe hacer, por tal motivo, en el establecimiento de un indicador de eficacia es fundamental conocer y definir operacionalmente los requerimientos del cliente del proceso para comparar lo que entrega el proceso contra lo que él espera. De lo contrario, se puede estar logrando una gran eficiencia en aspectos no relevantes para el cliente.

Estos evalúan la relación entre la salida del sistema y el valor esperado (meta) del sistema. Ejemplo: indicadores de calidad; de satisfacción, etc.

Cada medidor o indicador debe satisfacer los siguientes criterios:

Medible: El medidor o indicador debe ser medible. Esto significa que la característica descrita debe ser cuantificable en términos ya sea del grado o frecuencia de la cantidad.

Entendible: El medidor o indicador debe ser reconocido fácilmente por todos aquellos que lo usan.

Controlable: El indicador debe ser controlable dentro de la estructura de la organización.

Un indicador correctamente compuesto posee las características descritas en la siguiente tabla:

Tabla 2 Constitución de indicadores referencia de apuntes de Diseño de Procesos

NOMBRE		DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULACIÓN
Nombre del indicador que representa el parámetro a medir		Definición de qué está midiendo el indicador	Es el indicativo de cómo se mide el indicador	Es la descripción de la fórmula que se utilizará para el indicador
META	TENDENCIA	VALOR MÍNIMO	PROMEDIO	PONDERACIÓN
Es el valor al cual se desea llegar	Comportamiento del indicador hacia la alta o baja el cual se indica con una flecha	Valor límite en el cual se determina que es aceptable el indicador	Es la medida en la cual oscila un indicador	Es el valor o grado de importancia que se da a un indicador en comparación con otro

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Las técnicas para elaborar medidores e indicadores son simples. El proceso sugerido³ proporciona el siguiente método:

Paso 1. Definir los atributos importantes. Mediante el uso de un diagrama de afinidad (lluvia de ideas) obtenga el mayor número de ideas acerca de medidores

³ "La Administración "Procesos Administrativos" – Idalberto Chiavenato. Segunda Edición. 1998

o indicadores que puedan utilizarse para medir las actividades o los resultados del mismo, según sea el caso. Así como también los atributos más importantes que deben tener el medidor o indicador. Luego, por consenso y determinando lo que más se adapte a su proceso seleccionar los más apropiados.

Paso 2. Evaluar si los medidores/ indicadores tienen las características deseadas, es decir que se los pueda medir, controlar y sean fácil de entender, debido a que estos determinaran el estado del proceso.

Paso 3. Comparar contra el conjunto de medidores o indicadores actuales para evitar redundancia o duplicidad. Esto es la comparación de los resultados.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE ENSAMBLAJE

El Sistema Global de Manufactura (SGM) de General Motors en uno de sus puntos pide que se establezca una herramienta que aporte a la mejora continua a través de un sistema de solución de problemas y propone la metodología de 7 diamantes y las herramientas de calidad necesarias para configurar un sistema, de tal forma que éste se pueda adaptar a las condiciones de la planta GMOBB.

3.1 EL PROCESO DE 7 DIAMANTES

El manual GMS (Sistema Global de Manufactura) de General Motors está formado por cinco principios: Hecho con calidad, Involucramiento de la Gente, Estandarización, Tiempos cortos de respuesta y Mejoramiento continuo. En el punto de mejoramiento continuo para garantizar el análisis de problemas de una manera ordenada y concatenada apunta que se debe usar el Proceso de 7 Diamantes.

El Proceso de 7 Diamantes es una metodología establecida para facilitar el proceso de solución de problemas, estructurado de una forma ascendente de modo que pueda manejar un análisis desde los niveles de operación en línea hasta los niveles de dirección y gerencia.

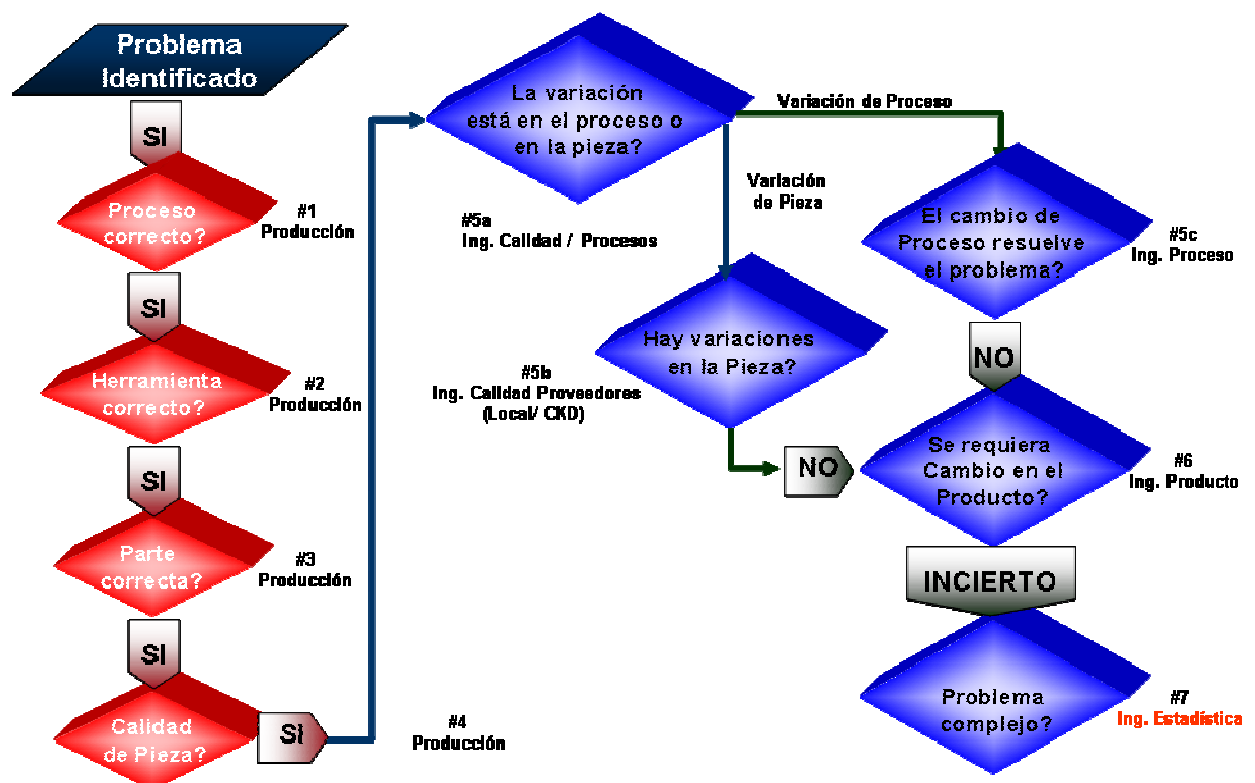
La metodología es utilizada para soportar la toma de datos cuando un problema ha sido identificado, busca asegurar que los productos cumplen con los requerimientos de los clientes externo y/o internos. Esto se logra mediante prácticas de Trabajo Estandarizado implementadas de manera efectiva

Entre las características del Proceso 7 Diamantes se puede mencionar:

- El Proceso de 7 Diamantes confirma que el trabajo se está realizando de la manera que fue diseñado.

- Es un proceso de investigación que ayuda a determinar si hay causas de los problemas durante la realización de la operación.
- Los 7 diamantes son un “proceso escalonado” que significa que la discrepancia puede investigarse hasta que todos los recursos se han agotado. Si la discrepancia no puede resolverse, se debe examinar en un nivel más profundo.
- El Proceso de 7 Diamantes ayuda a encontrar las causas de problemas especiales y comunes de una manera rápida, menos costosa y más efectiva.

Figura 7 Proceso 7 Diamantes



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

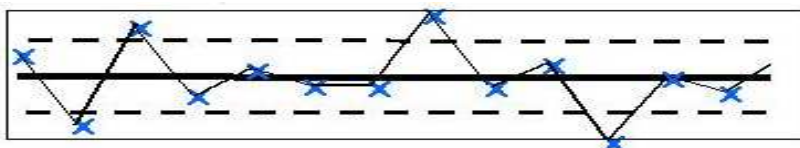
Antes de introducir el sistema de 7 Diamantes es necesario introducir los conceptos de Causas Especiales y Causas Comunes descritas en el Manual de Calidad de GM-OBB, primera edición, creado en el año 2005 que son:

3.1.1 CAUSAS ESPECIALES.

Las causas especiales son una variación anormal de un proceso o un producto al salir de los parámetros normales especificados por límites.

Se puede identificar por los puntos fuera de los límites de control. Algunas veces se las llaman “causas asignables” porque la causa raíz del problema puede ser asignada directamente a una área. El trabajo de la persona que solucionará el problema es encontrar la causa raíz y corregirlo utilizando técnicas de solución de problema.

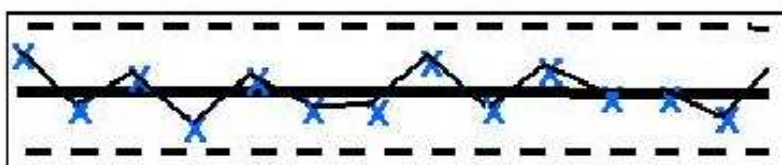
Figura 8 Gráfica de variación anormal



3.1.2 CAUSAS COMUNES.

Las causas comunes son variaciones normales de proceso que se encuentran en cualquier sistema dinámico. La causa de la variación se encuentra dentro de la variación del proceso mismo. Si se realiza un proceso y se lo mide, se puede observar una variación respecto de la especificación sin importar cuan bueno es el proceso. El trabajo de la persona que solucionará el problema es encontrar la causa raíz de la variación y corregirlo.

Figura 9 Gráfica de variación normal



El proceso siete diamantes está formado por siete niveles, que están divididas en dos etapas, la primera está formada desde el diamante N°1 hasta el N°4 y la segunda desde el diamante N°5 al diamante N°7 las cuales se detallan a continuación:

3.1.3 PRIMERA ETAPA DEL PROCESO 7 DIAMANTES

La primera etapa del proceso 7 diamantes para la resolución de problemas comprende los diamantes del N°1 al N°4. Los diamantes del N°1 al N°4 comprenden una herramienta estandarizada para la búsqueda de causas especiales y desde el diamante N°4 inicia la transición de causas especiales a causas comunes de problemas. Si el proceso y las piezas son revisadas en los diamantes de N°1 a N°4 por parte del departamento de producción responsable y si persiste la falla se continúa con la segunda etapa.

Diamantes del N°1 al N°3 son los pasos iniciales para detectar causas raíces especiales en el Proceso de Manufactura. Ellos ayudan a determinar que el proceso de producción está operando de acuerdo a lo que fue diseñado y si las mejores prácticas están siendo implementadas y aplicadas. El Diamante N°4 determina si la pieza cumple con las especificaciones del diseño.

Estos 4 diamantes verifican la estabilidad del Proceso de Producción:

- Si el proceso correcto está siendo utilizado
- Si la herramienta está en su lugar y siendo utilizada
- Si la pieza correcta está siendo usada
- Si la calidad de la pieza es correcta

3.1.3.1 DIAMANTE N°1. - ¿PROCESO CORRECTO?

El diamante N°1 se enfocará a la verificación del proceso estandarizado en un punto del proceso de producción.

Figura 10 Diamante N°1



El Diamante N°1 es el primer paso en la identificación de discrepancias de proceso. La pregunta que se realiza en este diamante es:

¿El Proceso Correcto está siendo utilizado?

Para responder la interrogante del diamante N°1 se debe realizar el cuestionario con el que se podrá determinar qué punto del trabajo estandarizado no se está cumpliendo:

- ¿Están las hojas del trabajo estandarizado y las hojas de elemento de trabajo correctamente mostradas en la estación?
- ¿Son las Hojas de trabajo estandarizado y las Hojas de Métodos seguidas correctamente?
- ¿Existe una secuencia de operaciones identificada? ¿Está siendo seguida correctamente?
- ¿El trabajo están siendo realizado de igual manera cualquiera sea el operador y el turno?
- ¿El operador conoce la característica de calidad indicada?
- ¿El operador está siguiendo las recomendaciones críticas del proceso?
- ¿Si hay Estándar de Calidad para el ítem, está disponible en la estación?
- ¿Es el operador regular el que está trabajando? ¿Ha habido muchos cambios de operadores durante el día?
- ¿Está el operador entrenado adecuadamente?
- ¿Existe alguna ayuda visual?
- ¿El operador comprende la importancia de su operación respecto de la calidad y el impacto de su trabajo en el Cliente?
- ¿El operador conoce como comunicarse cuando tiene un problema?
Si se implementa un desvío temporal y está activo
- ¿Está colocado los requerimientos del cambio en el puesto de trabajo? ¿Es seguido?

3.1.3.2 DIAMANTE N°2.- ¿HERRAMIENTA CORRECTA?

El diamante N°2 se enfocará a la verificación de la herramienta que se utiliza en un punto del proceso de producción.

Figura 11 Diamante N°2



Las preguntas en el Diamante N°2 son para identificar problemas relacionados con las herramientas utilizadas en el proceso de producción. La pregunta es:

¿La Herramienta Correcta está siendo utilizada?

Para responder la interrogante del diamante N°2 se debe realizar el cuestionario con el que se podrá determinar si las herramientas con las que se está trabajando son las adecuadas:

- ¿Las herramientas o dispositivos utilizados son los correctos?
- ¿La herramienta está seteada con un torque especificado?
- ¿La herramienta está adecuadamente calibrada?
- ¿Están los registros de calibración disponibles?
- ¿Se utiliza continuamente la misma herramienta?
- ¿Están todos los turnos usando la misma herramienta?
- ¿Están los equipos / herramientas o conexiones gastados?
- ¿Existe un largo apropiado para las mangueras de aire con lubricación de trabajo en la herramienta?
- ¿Está la herramienta vinculada al Sistema ANDON?
- ¿La herramienta está siendo cubierta por una de back up? ¿Se sigue el procedimiento correcto?
- ¿Tiene la herramienta o el dispositivo protección contra mutilaciones?
- ¿Tiene la estación un sistema de "error proofing" apropiado?

- ¿La disposición de la estación permite al operador a trabajar eficientemente?
- ¿Hay un plan de Mantenimiento Preventivo para la herramienta?
- ¿El mantenimiento preventivo fue realizado de acuerdo al programa?
- ¿Está la herramienta funcionando correctamente?

3.1.3.3 DIAMANTE N°3. – ¿PARTE CORRECTA?

El diamante N°3 se enfocará a la verificación de la parte correcta que se utiliza en un punto del proceso de producción.

Figura 12 Diamante N°3



El Diamante N°3 determina si las piezas identificadas en las Hojas de Materiales de la hoja de operación estándar (SOS) están siendo utilizadas. La pregunta es:

¿La Pieza Correcta está siendo utilizada?

- Para responder la interrogante del diamante N°3 se debe realizar el cuestionario con el que se podrá determinar si la parte con la que se está trabajando es la correcta:
- ¿Están las piezas programadas en el manifiesto SAP?
- ¿Está el manifiesto SAP correcto? ¿Coincide con la SOS?
- ¿El ruteo de la pieza es correcto y está actualizado?
- El Número de parte de la pieza está identificado correctamente en los racks?
- ¿Las piezas están colocadas en la ubicación correcta en las estanterías?
- ¿El Número de parte de las cajas coincide con el de la estantería?
- ¿El stock está siendo tirado de los contenedores y ubicado en otros lugares previamente a la instalación?
- ¿Está el material secuenciado para realizar la operación?

- ¿Las áreas de “secuenciado” está siendo revisada con todos los ítems de la lista?
- ¿Existe algún desvío en implementación cambiando el uso de la parte?
- ¿El desvío está vigente?
- ¿Se necesita alguna “herramienta contra fallos”?
- ¿Si existe una “herramienta contra fallos”, está funcionando correctamente?
- ¿El Sistema de distribución de material concuerda con las necesidades del operador?

3.1.3.4 DIAMANTE N°4. – ¿CALIDAD DE LA PARTE?

El diamante N°4 se enfocará a la verificación de la calidad de las partes que se utiliza en un punto del proceso de producción.

Figura 13 Diamante N°4



Las preguntas del Diamante N°4 identifican si las piezas de los proveedores locales y CKD cumplen con las especificaciones del producto. La pregunta es:

¿La Pieza cumple con los requerimientos especificados?

- ¿La pieza ha tenido algún cambio que pueda haber producido el defecto?
- ¿La pieza está fuera de estándar?
- ¿Las piezas con defecto tiene contención para ser ensambladas?
- ¿La pieza está dentro de especificaciones pero su variación es muy grande?

El grupo de Manufactura que realiza el montaje de la parte junto con Inspección en Recibo verificará el cumplimiento de especificaciones de las piezas.

Si la pieza se encuentra fuera de especificaciones se deberá:

- Iniciar selección de piezas correctas
- Validar las acciones de contención del problema
- Trabajar junto con Ingeniería de Calidad de Proveedores para validar las correcciones de la pieza

3.1.4 SEGUNDA ETAPA DEL PROCESO 7 DIAMANTES

La segunda etapa provee un soporte adicional cuando las discrepancias no pueden resolverse en los primeros 4 diamantes. Se usará en el momento en que la primera etapa determine que la causa del problema se encuentra en un nivel más profundo y si el proceso no fue diseñado correctamente debe modificarse y validarse nuevamente.

Adicionalmente se sigue la segunda etapa de 7 diamantes cuando se estudia la factibilidad de cambios de ingeniería, cuando el proceso o la pieza no pueden ser modificados, o a su vez cuando se requiere de estudios estadísticos para determinar la causa del problema.

Los Diamantes N°5 y N°6 transfieren los esfuerzos de solución del problema desde el proceso estandarizado de producción a Ingeniería de Calidad y de Ingeniería de Proceso.

Esto se presenta cuando la producción está trabajando de acuerdo a los estándares definidos y la discrepancia sigue apareciendo en el producto.

3.1.4.1 DIAMANTE N°5

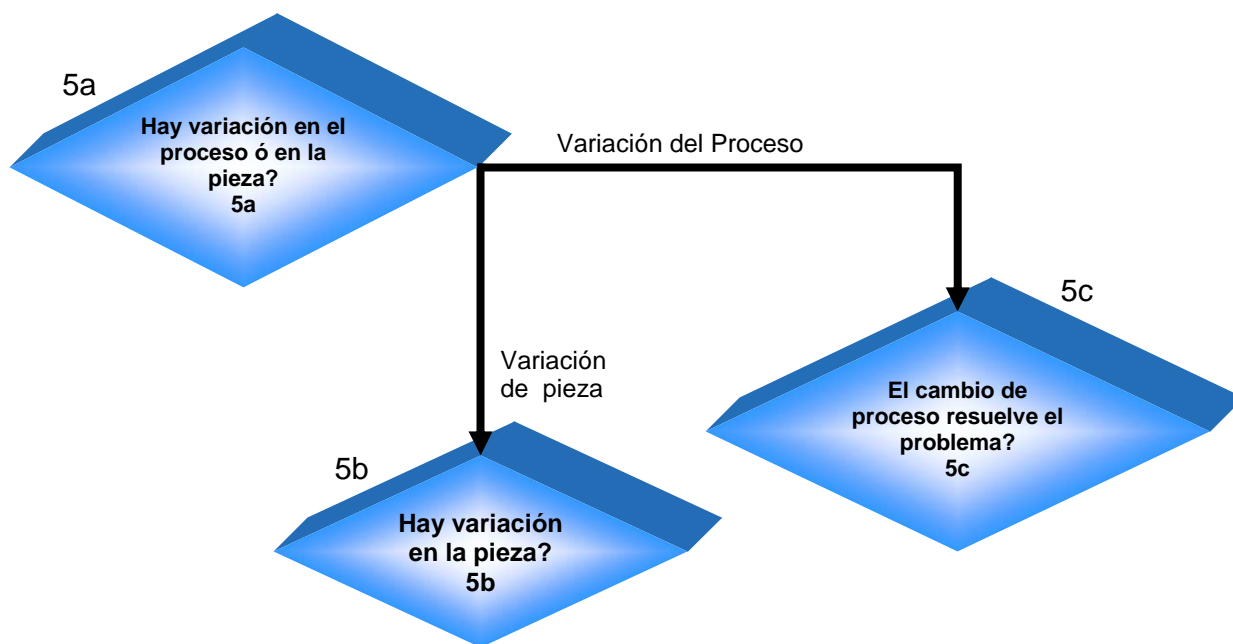
El Diamante N°5 examina el proceso que fue implementado analizando la información de los diamantes N.-1 al diamante N.-4.

Según lo detectado en el diamante N°5 se determinará si el proceso debe ser modificado o es que existe mucha variación en la pieza.

El Diamante N°5 se divide en 3 partes para su análisis:

- 5a. La variación está en el proceso o en la pieza
- 5b. Hay variación en la pieza
- 5c. El cambio de proceso resuelve el problema

Figura 14 Diamante N°5



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

3.1.4.2 DIAMANTE N°5a

En este punto del análisis se determinará si la variación se efectúa en el proceso de manufactura o en la pieza que se está utilizando en el ensamble por lo que el Diamante N°5a consiste en realizar un filtro que se para los problemas menos complejos antes de llevarlos a estudios estadísticos.

Figura 15 Diamante N°5a



Ingeniería de Calidad de Manufactura es el responsable de este análisis teniendo que conducir algunos estudios previos para determinar si la variación se debe al proceso o a la pieza utilizando herramientas de calidad.

Basado en el resultado del análisis se encamina el problema al siguiente nivel de análisis.

Nota: Revisar si lo definido en el trabajo estandarizado corresponde a lo indicado por Ingeniero de Proceso.

3.1.4.3 DIAMANTE N°5b

Este diamante relaciona a los encargados del producto para que se realice un análisis de un problema que se detecte en la parte.

Una vez completo el análisis en el Diamante N°5a, por parte de Ingeniería de Calidad de Manufactura, los equipos de Ingeniería de Calidad de Proveedores locales y CKD deberán determinar a través de las herramientas de calidad si la pieza está o no fuera de especificación.

Figura 16 Diamante N°5b



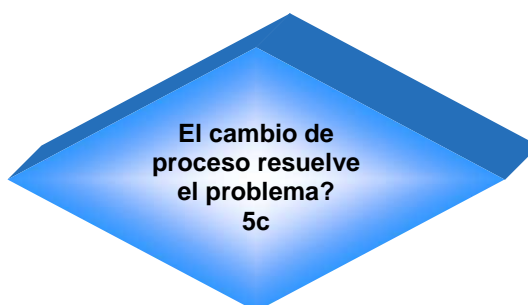
Si la pieza no está fuera de especificación es decir cumple con los parámetros pero aún así se presenta el problema se pasará al Diamante N°6 para cambio en las especificaciones de la pieza. Si la pieza está fuera de especificación se retorna al Diamante N°4 para su análisis y resolución por parte de los equipos de Ingeniería de Calidad de Proveedores locales y CKD.

El Diamante 5b es importante porque está integrado con los Diamantes N°6 y N°7 e involucra a los equipos de Ingeniería con los problemas que ocurren.

3.1.4.4 DIAMANTE N°5c

Una vez determinado en el diamante N°5a que el problema resulta por una variación en el proceso se pasara el estudio a al diamante N°5c, el cual estará a cargo del equipo de Ingeniería de Proceso.

Figura 17 Diamante N°5c



Este Diamante N°5c determina dentro del análisis con herramientas de calidad, si la discrepancia puede eliminarse con un cambio en el Proceso. Si el cambio en el proceso no soluciona el problema se deberá continuar hacia el Diamante N°6

3.1.4.5 DIAMANTE N°6

En este diamante se realiza un análisis para realizar un cambio en la parte que es utilizada en el proceso de ensamblaje luego de que en el diamante anterior no se pudo encontrar una solución

Figura 18 Diamante N°6



El Diamante N°6 involucra a Ingeniería de Calidad, de Proceso, Ingeniería de calidad de Proveedores e Ingeniería de Producto a realizar el análisis de la parte que recurre en el problema a través del uso de las herramientas de calidad.

Ellos deben determinar si los cambios en el diseño de la pieza elimina el defecto para futuros productos. Este diamante responde a la pregunta:

¿Si se modifica el diseño de la pieza, el problema se soluciona?

Si no se verifica la posibilidad de modificación en el diseño que solucione el problema se deberá pasar al Diamante N°7.

3.1.4.6 DIAMANTE N°7

El Diamante N°7 es el nivel más alto en el escalona miento. Requiere del análisis de los primeros 6 diamantes antes de entrar en esta etapa.

Figura 19 Diamante N°7



Los problemas que llegan a esta etapa son de solución muy compleja o aquellos que ocurren regularmente y llevan mucho tiempo ocurriendo.

El problema se lleva a un nivel de solución analizado por los Ing. Estadísticos que tiene la organización para la solución de los problemas. En este nivel se utilizan herramientas de análisis estadístico para encontrar la causa o causas raíz que originan un problema.

En la tabla se describe los responsables del análisis de los diferentes diamantes del Proceso 7 Diamantes.

Tabla 3 Responsables de análisis de 7 Diamantes

ETAPA 1				ETAPA 2				
Diamante 1	Diamante 2	Diamante 3	Diamante 4	Diamante 5			Diamante 6	Diamante 7
				5a	5b	5c		
Producción			Ing. de Calidad de Proveedores y CKD	Ing. de Calidad de Producción	Ing. de Calidad de Proveedores y CKD	Ing. de Proceso	Ing. de Producto	Ing. Estadística

Indicado en el manual GMS (Sistema Global de Manufactura) de General Motors año 2005

Los responsables deben asegurar que todos los aspectos de los 7 Diamantes están implementados y existe un entendimiento sobre el mismo y los elementos que lo componen.

3.2 PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

Cualquier decisión que se tome a cualquier nivel orientada a la solución de problemas debe estar precedida por un análisis, con un proceso conducido de manera secuencial, recurriendo a todas las personas que se encuentren relacionadas con el problema y exigiendo un análisis completo de las tareas que cada uno realiza, siguiendo una metodología de resolución de problemas sustentado en las herramientas de calidad y el proceso 7 Diamantes de manera fiel.

El objetivo principal del proceso de solución de problemas es robustecer la capacidad de todo el sistema de producción, para evitar que los problemas sean recurrentes. Se debe iniciar por conocer a que es un problema y como se estructura la descripción del mismo ya que saber con certeza las características ayuda avanzar mucho en la solución defecto, para ello la estructura a seguir es la siguiente.

3.2.1 QUÉ ES UN PROBLEMA

Un problema es cualquier situación indeseable en un proceso o en su resultado.

También podría existir una situación indeseable si un proceso o resultado actual no cumple con los requisitos futuros del cliente. “Es una oportunidad de ser Mejor”

Como situación indeseable en el proceso de ensamble de vehículos se tiene que son condiciones en las cuales salen de parámetros establecidos tanto de diseño como de normalizaciones.

a. Cómo describir un problema

Plantear un problema es definir exactamente qué es lo que se desea resolver, que se desea solucionar y en qué se desea innovar. Un buen planteamiento sirve para no perderse ante las diversas posibilidades y expectativas que ofrece cada problema.

La descripción debe ser concisa, objetiva y sin juicios y debe concentrarse en el proceso, sin hacer conjeturas sobre la causa. La primera parte de la descripción de un problema es un enunciado claro del problema en términos de un incumplimiento específico.

- ¿Cuál es la situación indeseable?
- ¿Qué sucedió que no debió haber sucedido?
- ¿Cuáles requisitos no se están cumpliendo?
- ¿Cuándo es que no se cumplen?
- ¿Con qué frecuencia no se cumplen?
- ¿Cuál es el Precio del Incumplimiento?

Ejemplo de la descripción correcta de un problema:

Tabla 4 Descripción de un problema OK y NOK

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	NOK	OK
Mala alineación de ruedas	X	
Se detecta desviación al lado derecho del vehículo mayor a 1.5 metros en un tramo de 200 metros, a una velocidad promedio de 80 Km/hora		✓

No se debe hablar en general sobre el problema ya que con frecuencia significa saltar a conclusiones. Esto es brincar un paso importante; describir exactamente cuál es el problema

Un problema que puede incidir en mayor o menor grado a la calidad del producto se denomina discrepancia.

b. Identificación de problemas

Se determina que existe un problema o discrepancia al tenerse instancias que salen de las especificaciones del producto y/o requerimientos del cliente.

Las discrepancias o problemas en el producto pueden ser localizadas tanto dentro del sistema de ensamblaje, en los puntos de inspección en los sistemas de auditorias o finalmente los reportados en los reclamos de garantía por el cliente final.

Las discrepancias en el área de ensamblaje son identificadas en diferentes sitios:

- Estaciones de Trabajo
- Estaciones de Reparos
- Estaciones de Verificación
- Auditoría Global del Cliente / Auditoría Preembarque
- Reclamo de piezas de Proveedores

Otras veces las discrepancias son encontradas después de haber sido enviado el producto al cliente. Como por ejemplo en auditoría al cliente final de los vehículos, garantías, centro de atención al cliente.

c. Ponderación de defectos

La ponderación de defectos o peso por discrepancia es determinar qué valor tendrá cada defecto que se encuentra ya sea por una inspección o por otros medios que se recopile información de defectos o discrepancia. Este peso se

asigna para poder priorizar los defectos de tal manera que se actué sobre los más importantes (los de mayor valor).

Tabla 5 Descripción de Ponderación de Discrepancias

Pesos por Discrepancia		
Factor	Descripción	Ejemplo
1	Insatisfacción menor del cliente (ítems de apariencia menor)	Suciedad de 1mm en el capo
5	Insatisfacción notada por el cliente (ajustes, apariencia)	Raya en la pintura de 3mm en puerta delantera izquierda sin metal expuesto
10	Insatisfacción del cliente (funcional, eléctrica, ruido, filtración de agua, durabilidad/garantías, ítems mayores)	No se prende radio
50	Fallas de parada del vehículo "Regreso a casa caminando", legal y seguridad	No funciona luces direccionales

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

d. Recolección de información

Información de línea de producción, la información es recogida a través de varios puntos a través de la línea de producción, los cuales son llevados a una hoja de electrónica, priorizados y retroalimentados al resto de la planta.

Información de reclamos de garantías y de encuestas a clientes, que es recogida por departamento de servicio.

Información de auditorías como:

- Auditoría Global del cliente (GCA)
- Auditoría de Preembarque (SPA)
- Auditoría en el Patio de Exhibición (DDS)

Toda la información que se obtiene de los diferentes puntos es tratada con las herramientas de Lista de Chequeo para Reunión de Datos y Hoja de Revisión, herramientas que se vieron en el capítulo 2 para ordenar y priorizar los defectos que se recopilen a través de estas herramientas.

Luego de presentarse un problema se lo debe identificar, para encontrar y eliminar la causa raíz que provoca el mismo evitando que esos defectos lleguen a los clientes. En los problemas que se presenten se debe aplicar un proceso de solución estructurado y estandarizado, mantenerlo y que sea simple para ser utilizado tanto por personas o grupos de personas, manejando de esta forma un lenguaje y acceso común.

3.2.2 PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Para la solución de problemas se debe seguir una secuencia de procedimientos lógicos basado en el ciclo Deming apoyándose en hechos y datos que tiene como objetivo localizar la causa fundamental de los problemas siendo así un proceso que permite realizar un análisis completo,

El proceso de solución de problema se divide en cinco partes que son:

a. Identificar

- Definir el problema basado en la información obtenida del proceso de ensamble.
- Desarrollar una presentación clara del problema que se desea solucionar empleando la metodología indicada en la identificación de problemas
- Realizar una contención del problema antes que llegue al cliente.

b. Analizar

Comprender el proceso actual en que se origina el problema, haciendo uso del Proceso 7 Diamantes y Herramientas de Calidad para priorizar la/s causa/s raíces:

Analizar los diamantes de N°1 al N°4, si no se encuentra la/s causa/s raíces pasar al siguiente punto; a través de los diamantes N°5 y N°6 y hacer uso de:

- Herramientas de calidad
- Evaluar las interrelaciones
- Involucrar al personal apropiado
- Elegir la/s mejores soluciones.

c. Planear

- Desarrollar un plan para eliminar la/s causa/s
- Incluir: actividades, responsabilidades, soporte, tiempos, mediciones, comentarios, entrenamiento necesario, etc.
- Comunicar el plan

d. Implementar

- Hacer seguimiento del plan y realizarlo
- Monitorear el plan y reconocer los logros / ayudar a eliminar los inconvenientes

e. Evaluar

- Analizar los resultados con la información obtenida del proceso de producción versus la información original de la determinación del problema para determinar efectividad de las acciones.
- Realizar el análisis en el área.

Para una efectiva aplicación del sistema de solución de problemas se vuelve necesario crear herramientas con las que todo el personal pueda trabajar para realizar un análisis de los problemas puesto que el proceso de solución de problemas tendrá éxito siempre y cuando se involucre a las personas que estén más cerca del origen del mismo, exista confianza mutua entre el equipo que busca la solución, el proceso se entienda y se domine hasta los más pequeños

detalles y sobre todo al momento de estar frente a un problema tomarlo como una oportunidad para mejorar, buscando el porque mas no el quien.

3.2.3 HERRAMIENTAS PARA EL PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

La finalidad de tener un sistema de solución de problemas es tener una arma contra las desviaciones que se generen en cualquier parte del proceso de ensamble; por diferentes causa como herramientas de trabajo inapropiadas, procesos incorrectos, calidad de la parte que afecten al producto terminado ó partes con diseño deficiente que originan un sin número de discrepancias ó problemas que pueden ser de baja criticidad si no es percibida por el cliente, de mediana criticidad si son defectos que son perceptibles no implica mayor impacto si el cliente los encuentra y de muy alta criticidad cuando se dan discrepancias que un cliente rechace totalmente el vehículo. Para tener un control sobre las desviaciones de los procesos a continuación se realizará un desarrollo de herramientas que facilitaran el análisis de los problemas las cuales se designarán como:

- Tarjeta Azul : Análisis de diamantes N°1 al N°4
- 5 Pasos: Análisis de diamantes N°5 y N°6
- Tarjeta Amarilla: Análisis en estaciones de verificación de calidad

Estas formarán parte del proceso Siete Diamantes ayudando a encontrar las causas raíces. Un vez que se determina la causa raíz la metodología obliga que se haga uso de planes de acción para asegurar que no se vuelva a repetir el problema, esto sustentado con el personal entrenado enfocado a entregar los mejores vehículos

3.2.4.- TARJETA AZUL

Considerando que el sistema de solución de problemas estará basado en la utilización de el Proceso 7 Diamantes y la primera parte del proceso es decir del

diamante N°1 al N°4 se indica que el análisis debe realizar el personal de producción, se crea una herramienta que contenga los 4 diamantes y que pueda ser de fácil comprensión la cual denominaremos tarjeta azul, esta constituye una herramienta que se utilizara para la solución rápida de problemas de calidad de los vehículos detectados en la línea. Siendo de carácter correctivo. El objetivo es determinar la causa de la mayoría de los problemas de calidad detectados en la línea de producción que se encuentran dentro de los denominados "Cuatro diamantes": proceso, herramienta, parte y calidad de la parte.

Para un mejor detalle se dividirá la tarjeta en zonas así se tiene:

Zona de descripción de datos de tarjeta: En esta parte están descritos todos los datos del problema:

Para comenzar se debe considerar una buena descripción del problema por lo que se utilizará la herramienta de Hoja de Chequeo para Definición de Problemas que fue presentado en el capítulo 2, teniendo como referencia las preguntas que este Hoja de Chequeo abarca, Se desarrollará un formato que será estándar:

- ¿Quién se afecta?
- ¿Cuál es el problema específico?
- ¿Cuándo ocurre?
- ¿Dónde ocurre?
- ¿Con qué frecuencia ocurre?
- ¿Cuál es la magnitud del impacto?

Teniendo estos puntos se puede comenzar determinando donde se encuentra el problema considerando los puntos en que se puede presentar, indicando de la siguiente manera:

- Problema encontrado por:
- EV
- CARE

- GCA
- SPA
- Mantenimiento
- Producción
- Materiales
- Otros

Este punto determinará el ¿Dónde ocurre?

Se debe considerar también qué persona encuentra el defecto y en qué turno para que se pueda tener un responsable a quién preguntar los hechos por lo que se pondrá:

- Iniciado por:
- Turno: 1..... 2.....
- Teléfono

Se debe determinar la fecha en la cual se abre el problema, quién es el responsable del análisis del problema y a qué sección corresponde:

- Fecha de apertura..... Dueño del Problema..... Sección.....

La descripción exacta del problema:

- Descripción del problema

Se mostrará también la magnitud del impacto como la criticidad tomando como referencia del Manual de Auditoria Global del Cliente, presentando en el siguiente cuadro:

Tabla 6 Descripción de la criticidad de Discrepancias

Criticidad						
<input type="checkbox"/> 50	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> B

Tomado del manual del GCA edición 2006

En esta tabla los números indicarán la ponderación que se da a un problema y la letras A (alto) M (Medio) y B (bajo) indicarán el impacto que producen.

Aparte se describirá información que se considera de soporte, tal información se considerara:

Tabla 7 Datos del Vehículo donde se encontró Discrepancias

• Modelo	• Lote
• Número de carrocería	• Número de parte

Tomado del manual del GCA edición 2006

Esta información indicará, en qué vehículos se presenta el problema. Adicionalmente se debe indicar el número de problema que entra al sistema de solución de problemas este se identificará por el número de tarjeta:

- Tarjeta N^o- : -----

En la Tarjeta Azul se debe considerar qué procesos están concatenados teniendo que un problema puede ser asignado a otra persona (Dueño del Problema diferente relacionado) por lo que la tarjeta puede ser re asignada luego de ser realizado el análisis por una primera persona por lo cual se dividirá a la tarjeta en 2 etapas y de tal forma que se tendrá dos Zonas de análisis.

3.2.4.1- PRIMERA ETAPA: ANÁLISIS DE LA DISCREPANCIA

En esta etapa con los 4 Diamantes se verificará la estabilidad del proceso de producción.

Zona de análisis de los cuatro diamantes en la primera etapa:

Esta parte corresponde un banco de preguntas, para cada diamante que ayudan a identificar las posibles causas que originan el problema así se puede ver donde fue ocasionado el problema y que diamante fue afectado, de esta forma tendremos la siguiente descripción:

Para esto se desarrollará el análisis de los 4 Diamantes por separado para determinar las posibles causas raíces de un problema de esta forma se tendrá que el análisis consistirá en chequear los listados de cada diamante se determinará de la siguiente forma:

Tabla 8 Descripción de Zona de análisis de los cuatro diamantes en la primera etapa

		SI	NO
1	Proceso correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Herramienta / equipos y dispositivos correctos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Pieza Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Calidad de la pieza es Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

a. Proceso Correcto.- Con este diamante el encargado del análisis verificará si se realiza correctamente el proceso, el operador entiende la información, está entrenado para realizar su trabajo, se encuentra la información adecuada, actualizada y en el lugar correcto. El Formato será el siguiente:

Tabla 9 Descripción de proceso Correcto

	SI	NO
¿Están las hojas del trabajo estandarizado y las hojas de elemento de trabajo correctamente mostradas en la estación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Son las Hojas de trabajo estandarizado y las Hojas de Métodos seguidas correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe una secuencia de operaciones identificada? ¿Está siendo seguida correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El trabajo están siendo realizado de igual manera cualquiera sea el operador y el turno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El operador conoce la característica de calidad indicada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El operador está siguiendo las recomendaciones críticas del proceso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Si hay Estándar de Calidad para el ítem, está disponible en la estación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Es el operador regular el que está trabajando? ¿Ha habido muchos cambios de operadores durante el día?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está el operador entrenado adecuadamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Existe alguna ayuda visual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El operador comprende la importancia de su operación respecto de la calidad y el impacto de su trabajo en el Cliente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El operador conoce como comunicarse cuando tiene un problema?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si se implementa un desvío temporal y está activo ¿Está colocado los requerimientos del cambio en el puesto de trabajo? ¿Es seguido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

b. Herramienta/ Equipos y Dispositivos.- Con este diamante el encargado del análisis verificará si se realiza la verificación que la herramienta sea la especificada para la operación, que se encuentre calibrada, de ser el caso; que tenga protecciones, que su uso sea apropiado. El Formato será el siguiente:

Tabla 10 Descripción de Herramienta/ Equipos y Dispositivos

	SI	NO
¿Las herramientas o dispositivos utilizados son los correctos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿La herramienta está seteada con un torque especificado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿La herramienta está adecuadamente calibrada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Están los registros de calibración disponibles?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se utiliza continuamente la misma herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Están todos los turnos usando la misma herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Están los equipos / herramientas o conexiones gastados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe un largo apropiado para las mangueras de aire con lubricación de trabajo en la herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está la herramienta vinculada al Sistema ANDON?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿La herramienta está siendo cubierta por una de back up? ¿Se sigue el procedimiento correcto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tiene la herramienta o el dispositivo protección contra mutilaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tiene la estación un sistema de "error proofing" apropiado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿La disposición de la estación permite al operador a trabajar eficientemente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Hay un plan de Mantenimiento Preventivo para la herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El mantenimiento preventivo fue realizado de acuerdo al programa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está la herramienta funcionando correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

c. Pieza Correcta.- Con este diamante el encargado del análisis realiza la verificación de que la parte se encuentre libre de discrepancias de calidad y que se trate de la parte correcta. Así se determina la siguiente configuración:

Tabla 11 Descripción de Pieza Correcta

	SI	NO
¿Están las piezas programadas en el manifiesto SAP?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está el manifiesto SAP correcto? ¿Coincide con la SOS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El ruteo de la pieza es correcto y está actualizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El Número de parte de la pieza está identificado correctamente en los racks?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Las piezas están colocadas en la ubicación correcta en las estanterías?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El Número de parte de las cajas coincide con el de la estantería?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El stock está siendo tirado de los contenedores y ubicado en otros lugares previamente a la instalación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Está el material secuenciado para realizar la operación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Las áreas de "secuenciado", está siendo revisada con todos los ítems de la lista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe algún desvío en implementación cambiando el uso de la parte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El desvío está vigente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se necesita alguna "herramienta contra fallos"?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Si existe una "herramienta contra fallos", está funcionando correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El Sistema de distribución de material concuerda con las necesidades del operador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

d. Calidad De La Pieza Correcta.- En este diamante se verifica que la parte no haya tenido cambio de ingeniería.

Tabla 12 Descripción de Calidad de la Pieza Correcta.

	SI	NO
¿La pieza ha tenido algún cambio que pueda haber producido el defecto?	◇	◇
¿La pieza está fuera de estándar?	◇	◇
¿Las piezas con defecto tienen contención para ser ensambladas?	◇	◇
¿La pieza está dentro de especificaciones pero su variación es muy grande?	◇	◇

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Una vez que se ha realizado el análisis y determinado el diamante que fuese afectado se deberá describir:

- Acción correctiva inmediata.- se describirá las acciones que se realizan para la contención del problema.
- Punto de corte.- Aquí se indicará hasta que unidad o hasta que fecha se utilizará esta acción
- Solución definitiva.- En este punto se describirá las medidas que se realizaron para eliminar la causa raíz de un problema.
- Punto de corte.- donde indicara desde que unidad se aplica esta solución.
- Realizado Por.- es la persona responsable del análisis y aplicar la solución definitiva.
- Reasignado.- este especificará la persona que estará a cargo del problema luego de un primer análisis.
- Fecha.- se debe indicar la fecha de cada una de estas acciones.

- Una vez que ha sido realizado el análisis por una primera persona se tiene que el problema puede ser reasignado a otra persona por lo cual se pondrá una zona de análisis de los cuatro diamantes en la segunda etapa

3.2.4.2- SEGUNDA ETAPA: ANÁLISIS DE LA DISCREPANCIA

En esta etapa con los 4 Diamantes se verificará la estabilidad del proceso de producción al cual ha sido reasignado el problema.

Zona de análisis de los cuatro diamantes en la segunda etapa:

Esta parte corresponde a un banco de preguntas para cada diamante, que ayudan a identificar las posibles causas que originan el problema que ha sido reasignado así se puede ver donde fue ocasionado el problema y qué diamante fue afectado. En la zona de análisis de los cuatro diamantes en la segunda etapa: Se realiza el mismo análisis que fue realizado en la primera etapa, pero ahora con Ingeniería de Calidad de Manufactura, para esta parte es revisado dos veces la estabilidad del proceso, de esta forma se tendrá la siguiente descripción:

Tabla 13 Zona de análisis de los cuatro diamantes en la segunda etapa

		SI	NO
1	Proceso correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Herramienta / equipos y dispositivos correctos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Pieza Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Calidad de la pieza es Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Para esto se desarrollará el análisis de los 4 Diamantes por separado para determinar las posibles causas raíces de un problema, de esta forma el análisis consistirá en chequear los listados de cada diamante nuevamente; como se debe hacer un nuevo análisis es necesario insertar columnas para el chequeo de la nueva etapa y el formato se configuraría como en el ejemplo:

a. Calidad de la Pieza Correcta

Tabla 14 Calidad de la pieza correcta con etapa de análisis 1 y 2

	Primera etapa		Segunda etapa	
	SI	NO	SI	NO
¿La pieza ha tenido algún cambio que pueda haber producido el defecto?	◇	◇	◇	◇
¿La pieza está fuera de estándar?	◇	◇	◇	◇
¿Las piezas con defecto tienen contención para ser ensambladas?	◇	◇	◇	◇
¿La pieza está dentro de especificaciones pero su variación es muy grande?	◇	◇	◇	◇

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Si se repite el problema el sistema obliga a reasignar el problema a un siguiente nivel debido a la complejidad del mismo; así se llegaría a la utilización de una herramienta para el análisis de los diamantes N5 y N6. Por el contrario, si se determina a este nivel, o ya sea en la etapa uno, se debe registrar el seguimiento de la solución del problema

b. Verificación de la Solución:

Para confirmar la solución dada se debe realizar la verificación de la solución tomada. Para esto se debe:

- Indicar documentos o acciones que modificaron el proceso en la solución, para asegurar un proceso y método estandarizados.
- Realizar seguimiento de los resultados obtenidos para asegurar que las acciones de contención, eliminaron el problema.
- Firma final demuestran la aceptación de las acciones para la solución del problema.

Para indicar estos puntos es necesario crear otro listado donde el encargado indique cual fue el cambio que realizó:

En la tabla se considera todos los documentos que se puede modificar luego de realizar un cambio en una operación del proceso de ensamblaje.

Tabla 15 Evaluación de la Solución.

EVALUACION DE LA SOLUCIÓN			
	SI	NO	No aplica
Fue actualizada la hoja de trabajo estandarizado (SOS)?	◇	◇	◇
Fue actualizada la hoja de operación estándar (JES)?	◇	◇	◇
Fue actualizada el estándar de calidad?	◇	◇	◇
Fue modificado la frecuencia de control?	◇	◇	◇
Fue realizado el entrenamiento del personal?	◇	◇	◇
Fue modificado el Set Up del Equipo?	◇	◇	◇
Fue revisado el equipamiento?	◇	◇	◇
Fue realizado el Mantenimiento del Equipo?	◇	◇	◇
Fue modificado el chequeo de inicio de turno?	◇	◇	◇

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Con el fin de llevar una administración de todos los documentos emitidos es necesario crear una base de datos en donde se registran las tarjetas azules abiertas y así tener una fuente de información para la retroalimentación a la línea de ensamblaje, también trazar indicadores, esto estará a cargo del área de aseguramiento de calidad.

Al final la tarjeta azul constituirá un formato de color azul que está en una media hoja de formato A5 dividido en dos etapas una para cada lado de la hoja; uniendo todos los puntos al formato se tiene:

Figura 20 Tarjeta azul Parte Frontal




  		Tarjeta N° _____	
TARJETA DE VERIFICACIÓN (Tarjeta Azul)			
Problema encontrado por : EV _____ CARE _____ GCA _____ SPA _____ Mantenimiento _____ Produccion _____ Materiales _____ Otros _____			
Iniciado por: _____		Turno 1 _____ 2 _____	
Fecha de Apertura _____		Telef. N°- _____	
Dueño del Problema _____		Sección _____	
Descripción del Problema: _____ _____ _____			
Criticidad			
<input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	M <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
INFORMACION DE SOPORTE			
Modelo _____		N°- Carroceria _____	
Lote _____		N°- Parte _____	
Etapa 1 Analisis de la Discrepancia			
(Donde fue ocasionado el Problema)			
Importante: Revisar la lista de chequeo para cada diamante			
		SI	NO
1	Proceso correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Herramienta / equipos y dispositivos correctos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Pieza Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Calidad de la pieza es Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reasignado a: _____		Fecha: _____	
Etapa 2 Analisis de la Discrepancia			
(En caso de ser redireccionada la tarjeta)			
Importante: Revisar la lista de chequeo para cada diamante			
		SI	NO
1	Proceso correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Herramienta / equipos y dispositivos correctos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Pieza Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Calidad de la pieza es Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accion correctiva inmediata _____ _____			
Punto de corte _____ Solucion definitiva _____			
Punto de corte _____ Realizado por _____ Fecha _____			

Figura 21 Tarjeta azul Parte Posterior

Proceso correcto	Etapa 1		Etapa 2	
	SI	NO	SI	NO
¿Están las hojas del trabajo estandarizado y las hojas de elemento de trabajo	◇	◇	◇	◇
¿Son las Hojas de trabajo estandarizado y las Hojas de Métodos seguidas	◇	◇	◇	◇
¿Existe una secuencia de operaciones identificada? ¿Está siendo seguida	◇	◇	◇	◇
¿El trabajo están siendo realizado de igual manera cualquiera sea el operador y el	◇	◇	◇	◇
¿El operador conoce la característica de calidad indicada?	◇	◇	◇	◇
¿El operador está siguiendo las recomendaciones críticas del proceso?	◇	◇	◇	◇
¿Si hay Estándar de Calidad para el ítem, está disponible en la estación?	◇	◇	◇	◇
¿Es el operador regular el que está trabajando? ¿Ha habido muchos cambios de operadores durante el día?	◇	◇	◇	◇
¿Está el operador entrenado adecuadamente?	◇	◇	◇	◇
¿Existe alguna ayuda visual?	◇	◇	◇	◇
¿El operador comprende la importancia de su operación respecto de la calidad y el impacto de su trabajo en el Cliente?	◇	◇	◇	◇
¿El operador conoce como comunicarse cuando tiene un problema?	◇	◇	◇	◇
Si se implementa un desvío temporal y está activo ¿Está colocado los requerimientos del cambio en el puesto de trabajo? ¿Es seguido?	◇	◇	◇	◇
Herramienta/Equipos Y Dispositivos	Etapa 1		Etapa 2	
	SI	NO	SI	NO
¿Las herramientas o dispositivos utilizados son los correctos?	◇	◇	◇	◇
¿La herramienta está seteada con un torque especificado?	◇	◇	◇	◇
¿La herramienta está adecuadamente calibrada?	◇	◇	◇	◇
¿Están los registros de calibración disponibles?	◇	◇	◇	◇
¿Se utiliza continuamente la misma herramienta?	◇	◇	◇	◇
¿Están todos los turnos usando la misma herramienta?	◇	◇	◇	◇
¿Están los equipos / herramientas o conexiones gastados?	◇	◇	◇	◇
¿Existe un largo apropiado para las mangueras de aire con lubricación de trabajo en la herramienta?	◇	◇	◇	◇
¿Está la herramienta vinculada al Sistema ANDON?	◇	◇	◇	◇
¿La herramienta está siendo cubierta por una de back up? ¿Se sigue el procedimiento correcto?	◇	◇	◇	◇
¿Tiene la herramienta o el dispositivo protección contra mutilaciones?	◇	◇	◇	◇
¿Tiene la estación un sistema de "error proofing" apropiado?	◇	◇	◇	◇
¿La disposición de la estación permite al operador a trabajar eficientemente?	◇	◇	◇	◇
¿Hay un plan de Mantenimiento Preventivo para la herramienta?	◇	◇	◇	◇
¿El mantenimiento preventivo fue realizado de acuerdo al programa?	◇	◇	◇	◇
¿Está la herramienta funcionando correctamente?	◇	◇	◇	◇
Descripción de Pieza Correcta	Etapa 1		Etapa 2	
	SI	NO	SI	NO
• ¿Están las piezas programadas en el manifiesto SAP?	◇	◇	◇	◇
• ¿Está el manifiesto SAP correcto? ¿Coincide con la SOS?	◇	◇	◇	◇
• ¿El ruteo de la pieza es correcto y está actualizado?	◇	◇	◇	◇
• El Número de parte de la pieza está identificado correctamente en los racks?	◇	◇	◇	◇
• ¿Las piezas están colocadas en la ubicación correcta en las estanterías?	◇	◇	◇	◇
• ¿El Número de parte de las cajas coincide con el de la estantería?	◇	◇	◇	◇
• ¿El stock está siendo tirado de los contenedores y ubicado en otros lugares previamente a la instalación?	◇	◇	◇	◇
• ¿Está el material secuenciado para realizar la operación?	◇	◇	◇	◇
• ¿Las áreas de "secuenciado" está siendo revisada con todos los ítems de la lista?	◇	◇	◇	◇
• ¿Existe algún desvío en implementación cambiando el uso de la parte?	◇	◇	◇	◇
• ¿El desvío está vigente?	◇	◇	◇	◇
• ¿Se necesita alguna "herramienta contra fallos"?	◇	◇	◇	◇
• ¿Si existe una "herramienta contra fallos", está funcionando correctamente?	◇	◇	◇	◇
• ¿El Sistema de distribución de material concuerda con las necesidades del	◇	◇	◇	◇
Calidad De La Pieza Correcta	Etapa 1		Etapa 2	
	SI	NO	SI	NO
• ¿La pieza ha tenido algún cambio que pueda haber producido el defecto?	◇	◇	◇	◇
• ¿La pieza está fuera de estándar?	◇	◇	◇	◇
• ¿Las piezas con defecto tiene contención para ser ensambladas?	◇	◇	◇	◇
• ¿La pieza está dentro de especificaciones pero su variación es muy grande?	◇	◇	◇	◇
EVALUACION DE LA SOLUCION	SI	NO	No aplica	
fue actualizada la hoja de trabajo estandarizado (SOS)?	◇	◇	◇	
fue actualizada la hoja de operación estandar (JES)?	◇	◇	◇	
fue actualizada el estandar de calidad?	◇	◇	◇	
fue modificado la frecuencia de control?	◇	◇	◇	
Fue realizado el entrenamiento del personal?	◇	◇	◇	
Fue modificado el Set Up del Equipo?	◇	◇	◇	
Fue revizado el equipamiento?	◇	◇	◇	
Fue realizado el Mantenimiento del Equipo?	◇	◇	◇	
Fue modificado elchequeo de inicio de turno?	◇	◇	◇	
Responsable _____	Firma _____			
Fecha de Cierre _____				

3.2.5. 5 PASOS

Para iniciar un análisis de problemas que son de difícil solución se debe realizar el análisis a través de los diamantes N°5 y N°6 de acuerdo al Proceso 7 Diamantes. Para ello se elaborará una nueva herramienta la cual se denominará 5 Pasos. Esta constituirá una herramienta del sistema de Solución de Problemas y reúne varias herramientas de calidad a fin de solucionar problemas desde la causa raíz.

El análisis del 5 Pasos empieza con la información originada por los procesos ó por los clientes que tenga defectos en sus productos y que repercutan en gasto de pago de garantía siguiendo una secuencia de etapas, con el uso de datos e información originado por el proceso

El análisis de procesos es una secuencia de procedimientos lógicos basado en hechos y datos que tiene como objetivo localizar la causa fundamental de los problemas y es utilizado en el gerenciamiento ínter funcional de la empresa para hallar soluciones definitivas y alcanzar las metas directivas.

El análisis de procesos debe ser practicado por todas las personas de la empresa y es una de las actividades más importantes del "Control Total de Calidad". En este análisis deben intervenir también todos los recursos científicos y tecnológicos de los que la empresa disponga.

El 5 Pasos, como su nombre lo dice, estará formado de 5 etapas que unidas hacen de una herramienta muy poderosa para la solución de problemas; las etapas que forman el 5 Pasos son:

3.2.5.1. ESTRUCTURA DEL 5 PASOS

Para la configuración de 5 Pasos se considera que su formación debe estar configurada de acuerdo a una estructura lógica para la resolución de problemas por lo que se determina la siguiente cadena de actividades que se describe como pasos:

- Paso 1: Descripción del problema
- Paso 2: Acción correctiva inmediata ó Contención (Curita)
- Paso 3: Análisis de la causa raíz
- Paso 4: Implementación Plan de Acción:
- Paso 5: Seguimiento:

a. Paso 1 - Descripción del Problema:

Esta etapa es el inicio de todo el proceso por lo que al igual que en la tarjeta azul se debe estructurar un esquema para la descripción de un problema. Esta descripción se toma como base la herramienta de calidad de Hoja de Chequeo para Definición de Problemas vista en el capítulo 2, los puntos vistos en esta se adaptarán para establecer un formato entendible y estándar.

Por lo cual este paso contendrá los siguientes puntos:

- Departamento Sección: Nombre de la sección responsable donde se origina el problema
- Dueño Natural: Nombre de la persona o departamento responsable (origen del problema), quien será el líder en la solución del problema.
- Emisor: Nombre de la persona que detecta el problema.
- Tipo de acción: que tipo de actividad se requiere para solucionar un problema correctivo o preventivo.
- Fecha de Inicio: Indicara la fecha en que se abre o comienza el análisis del problema.
- Reporte Numero: Describirá la identificación del 5 Pasos, el numero de problema que se desea resolver.
- Estatus: Este punto indicará que avance tiene la resolución del problema.
- Descripción Del Problema: Enunciar el problema de la manera más clara y concreta posible.
- Criticidad: indicará la magnitud del impacto como criticidad de acuerdo al Manual de Auditoria Global del Cliente se describe en el cuadro:

Tabla 16 Descripción de Ponderación de Discrepancias en 5 Pasos

Criticidad	
<input type="checkbox"/> 50	<input type="checkbox"/> A
<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> M
<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> B
<input type="checkbox"/> 1	

Tomado del manual del GCA edición 2006

En esta tabla los números indicarán la ponderación que se da a un problema y la letras A (alto) M (Medio) y B (bajo) indicarán el impacto que producen.

- Frecuencia: Indicará cual es el grado de repetición de un problema, se describe en el cuadro:

Tabla 17 Descripción de frecuencia de Discrepancias en el 5 Pasos

Frecuencia	
<input type="checkbox"/>	1 caso
<input type="checkbox"/>	2 a 5 casos
<input type="checkbox"/>	más de 5 casos

Esquema o Fotografía: Este es un espacio donde se puede agregar un grafico o fotografía del problema que se quiere resolver, cuando fue encontrado el problema: Indicará en donde se encontró el problema conteniendo los puntos:

- Fecha
- Lugar
- Lote
- Modelo

b. Paso 2 - Acción Inmediata:

La acción correctiva inmediata es la etapa del proceso de solución de problemas en la cual se establecen las acciones inmediatas necesarias para contener el

problema; dando el tiempo suficiente para iniciar un análisis mas detallado de dicho problema e identificar su causa raíz.

Este paso contendrá tres aspectos que se consideran importantes:

1. Actividad: punto donde se indicará qué acción se está tomando para contener el problema. Generalmente las acciones correctivas inmediatas más efectivas son:
 - En adelante inspeccionar al 100% ;
 - Selección y/o segregación de partes ;
 - Re trabajo de partes y/o
 - Sustitución de partes
2. Responsable: quién estará a cargo de las acciones
3. Fecha: indicará desde cuando comienzan a ejecutarse las acciones.

c. Paso 3 - Análisis de la causa raíz:

Esta etapa del 5 Pasos se identifica el foco de origen del problema a través de herramientas de calidad, de las cuales se puede seleccionar o realizar un trabajo escalonado. Para un mejor análisis de esta manera se ha seleccionado el siguiente conjunto de herramientas las cuales se utilizará para encontrar la causa raíz de un problema:

- Tormenta de ideas
- Diagrama Espina de Pescado
- 5 Por Que
- Diagramas de Flujo
- Diagrama de Interrelaciones
- Otra: herramienta que sea de criterio del analista.

En este punto es necesario que se indique cual fue el punto que se verificó con los diamantes:

- Diamante N°1 Proceso / Manual de Ensamblaje.
- Diamante N°2 Herramienta
- Diamante N°3 Parte

Luego debe describirse el análisis y la causa raíz del problema para que cualquier persona comprenda el mismo y establecer las acciones necesarias para eliminar el problema. Se indicará el responsable del análisis y la fecha en que fue efectuado.

Algunas de las acciones definitivas pueden ser:

- Desarrollo de una nueva parte
- Incorporación de una nueva herramienta o equipo
- Emisión de un cambio de ingeniería
- Cambio definitivo de proceso.

d. Paso 4 - Implementación Plan de Acción:

En esta etapa del 5 Pasos se debe planear y hacer las modificaciones necesarias al proceso para garantizar que no se vuelva a presentar la misma discrepancia.

En este paso se debe asegurar que las acciones tomadas estén amarradas con la identificación de la causa raíz. Dichas acciones generalmente son:

- Planear acciones correctivas definitivas
- Ejecución de las acciones planeadas

En este paso se describirá:

- Acciones: donde se describirá las actividades que se realizan para eliminar el problema
- Responsable: quién es el encargado de implementar las acciones
- Fecha de implementación de las acciones
- Observaciones: puntos importantes que el personal que implementa la solución puede tomar en cuenta.

- Punto de corte: describe desde qué unidad, lote, fecha se considera eliminado el problema.

e. Paso 5 - Seguimiento:




En esta etapa se debe evaluar la efectividad de las acciones tomadas. Generalmente para que la evaluación de las acciones correctivas definitivas sean válidas, éstas deben realizarse en el sitio de emisión del problema.

La evaluación, así como la duración del mismo, es determinada por el emisor dependiendo de la naturaleza del problema y de la complejidad de las acciones correctivas tomadas. En este punto se debe revisar:

- Documento Modificado se indicará en qué documento se realizó cambios.
- Unidades Evaluadas: indicando qué unidades se realizó la inspección para determinar que la discrepancia fue eliminada.
- Gráfica de Comportamiento: esta herramienta se utilizará para evaluar el seguimiento del problema.
- Responsable: Qué persona es la responsable de la inspección.
- Fecha de Cierre: en que fecha se toma como que un problema sale del proceso de solución de problemas.

El formato del 5 Pasos está desarrollado de tal forma que en la parte delantera de la hoja se pueda describir la información que se necesita para observar el avance en la resolución de un problema y en la parte posterior se indicará el proceso de análisis, las herramientas utilizadas en el análisis que el responsable a efectuado así se tendrá.

Figura 22 Parte frontal del 5 Pasos

<h2 style="text-align: center;">REPORTE DE 5 PASOS</h2>							General Motors OMNIBUS BB													
Tipo de Acción	Departamento / Sección	Dueño Natural (origen problema)	Iniciado por:	Fecha inicio	Estatus	Reporte No.														
<input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> Preventivo																				
1 Descripción del Problema			Criticidad <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> 1	Frecuencia <input type="checkbox"/> 1 caso <input type="checkbox"/> 2 a 5 casos <input type="checkbox"/> más de 5 casos	Esquema / Fotografía															
			¿Cuándo fue encontrado el problema? Fecha: Lugar: Lote: Modelo																	
2 Acción Correctiva Inmediata																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Actividad</th> <th style="width: 30%;">Responsable</th> <th style="width: 30%;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Responsable				Fecha												
Actividad	Responsable	Fecha																		
3 Análisis de la Causa Raíz			Herramienta utilizada <input type="checkbox"/> Tormenta de ideas <input type="checkbox"/> 5 Porqués <input type="checkbox"/> Diagrama de espina de pescado (5M's) <input type="checkbox"/> Diagrama de flujo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Otro: _____		Se verificó: <input type="checkbox"/> Proceso / Manual de Ensam. <input type="checkbox"/> Herramientas <input type="checkbox"/> Parte															
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Responsable</th> <th style="width: 50%;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Responsable	Fecha													
Responsable	Fecha																			
4 Solución Definitiva / Plan de acción				5 Eficacia del Plan de Acción - Seguimiento																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Actividad</th> <th style="width: 30%;">Responsable</th> <th style="width: 40%;">Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			Actividad	Responsable	Fecha										Documento Modificado <input type="checkbox"/> Manual de Ensamblaje <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Cambio de Ingeniería <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input type="checkbox"/> HTE <input type="checkbox"/> SOS <input type="checkbox"/> Plan de Control <input type="checkbox"/> Plan de Reacción <input type="checkbox"/> Otro _____		Unidades evaluadas / Evaluación 			
Actividad	Responsable	Fecha																		
Observaciones			Punto de Corte		Responsable															
					Fecha de Cierre															

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Figura 23 Parte Posterior del 5 Pasos

Diagrama de Espina de Pescado (5 M's)		5 Por qué?
		¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____ _____ _____
		Diagrama de Interrelaciones
Lluvia de Ideas	Otra	Seguimiento del problema / Gráfica de Comportamiento
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

3.2.6.- TARJETA AMARILLA

La tarjeta Amarilla es una herramienta que se diseñará para la comprobación en las estaciones de verificación (puntos de inspección del proceso de calidad). Para realizar el análisis y determinar soluciones de una forma rápida y efectiva de posibles defectos que no fueron detectados en la estación de verificación. El objetivo principal es determinar la causa de la no contención en una estación de verificación de los problemas de calidad detectados aguas abajo en otro punto de inspección de la línea de producción.

La tarjeta consta de las siguientes partes:

a. Información del Problema:

Contendrá los puntos que se describieron en la Tarjeta Azul con la excepción de que ésta se describirá como dueño del problema a las estaciones de verificación que pudieren contener el problema; así los puntos que se tendrán serán:

Problema encontrado por: El lugar donde se encuentra el defecto.

EV

CARE

GCA

Este punto determinará el ¿Dónde? se presentó el problema

Se debe considerar también qué persona encuentra el defecto y en qué turno para que se pueda tener un responsable a quien preguntar los hechos por lo que se pondrá:

Iniciado por:

Turno: 1..... 2.....

Se debe determinar la fecha en la cual se abre el problema

Fecha de apertura

Quien es el responsable del análisis del problema y a que estación de verificación corresponde:

Dueño del Problema

Problema reportado a: EV o CARE

La descripción exacta del problema:

Descripción del problema.....

Se indicará también la magnitud del impacto como criticidad indicando un cuadro:

Tabla 18 Descripción de Ponderación de Discrepancias de Tarjeta Amarilla

Criticidad													
<input type="checkbox"/>	50	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>	B

Tomado del manual del GCA edición 2006

En esta tabla los números indicarán la ponderación que se da a un problema y la letras A (alto) M (Medio) y B (bajo) indicarán el impacto que producen.

Aparte se describirá información que se considera de soporte tal información se considerara:

- Información de soporte
- Modelo
- Número de carrocería
- Lote
- Número de parte

Esta información indicará en que tipo de unidades se presenta el problema y adicionalmente se debe indicar el número de problema que entra al sistema de solución de problemas este se identificará por el número de tarjeta:

Tarjeta N°- :

b. Análisis de la Discrepancia:

En este punto el análisis se encuentra elaborado con un Hoja de Chequeo el cual se pone énfasis en el proceso que debe cumplir una estación de verificación por lo que se aplica el diamante N°1 del Proceso 7 Diam antes éste se modifica para un punto inspección:

Tabla 19 Análisis de la Discrepancia de Tarjeta Amarilla

	SI	NO
Están la hojas de trabajo estandarizado correctamente desplegadas en la estación de verificación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe una secuencia de inspección identificada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es completa y seguida correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Está el elemento en la hoja de elementos de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El metodo de inspección en la hoja de elementos de trabajo es el correcto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El inspector conoce correctamente la ponderación del defecto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Está disponible en la estación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe un estandar de calidad para ese item?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La persona que realiza la inspección, es quien normalmente lo hace?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El inspector está adecuadamente entrenado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El inspector conoce el plan de reacción (Escalonamiento de alarmas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe un cambio de ingeniería para ese item?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es comunicado adecuadamente el cambio de ingeniería?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El inspector hizo la retroalimentación al Lider de Equipo, Lider de Grupo y la Estación de Verificación afectada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Una vez determinado el punto por el cual se produjo la falla se debe describir:

a. La persona quién modifica el punto que incidió para que pase la falla. Esto estará indicado como:

Modificado por.....

b. La causa raíz de la no contención: indicar por qué se pasó la falla.

c. Solución Definitiva: qué acciones se realizan para eliminar el problema y su contención sea eficaz.

d. Evaluación de la Solución

El tercer paso se refiere a la evaluación de las modificaciones que se dan en el paso anterior.



En este punto se determina si el problema realmente afectó a la estación de verificación y la efectividad de la solución dada para la completa contención del problema. Esto es determinando la cantidad de defectos que fueron reportados por otras estaciones de verificación y la cantidad de defectos luego de aplicada la solución o modificación del proceso.

El proceso de verificación de la tarjeta amarilla será realizado por los inspectores de la estación de verificación a la cual le afecte el problema que se encontró aguas abajo del sistema de calidad.

Se tomará un lote para verificar la efectividad de la solución dada, caso contrario se realizará un análisis con la herramienta del 5 Pasos.

El formato creado para la Tarjeta Amarilla será el indicado en la figura siguiente:

Figura 24 Tarjeta Amarilla

 		Tarjeta N°: _____	
General Motors Ecuador - Omnibus BB			
TARJETA AMARILLA			
Problema encontrado por: EV: _____ CARE: _____			
Iniciado por: _____ Turno: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>			
Fecha de Apertura: _____			
Dueño del Problema: _____			
Problema reportado a: EV: _____ CARE: _____			
Descripción del Problema: _____			

Criticidad			
<input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B			
Información de Soporte			
Modelo: _____ N° Carrocería / VIN: _____			
Lote: _____ No. Parte: _____			
Análisis de la discrepancia			
	Si	No	
★ Estan la hoja de trabajo estandarizado correctamente desplegadas en la estación de verificación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ Existe una secuencia de inspección identificada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ Es completa y seguida correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ Está el elemento en la hoja de elementos de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ El metodo de inspección en la hoja de elementos de trabajo es el correcto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ El inspector conoce correctamente la ponderación del defecto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ Esta disponible en la estación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ Existe un estandar de calidad para ese item?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ La persona que realiza la inspección, es quien normalmente lo hace?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ El inspector está adecuadamente entrenado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ El inspector conoce el plan de reacción (Escalonamiento de alarmas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ Existe un cambio de ingeniería para ese item?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ Es comunicado adecuadamente el cambio de ingeniería?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
★ El inspector hizo la retroalimentación al Líder de Equipo, Líder de Grupo y la Estación de Verificación afectada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MODIFICADO POR: _____			
Causa raíz de la NO contención: _____			

Solución Definitiva: _____			

EVALUACION DE LA SOLUCION			
Afectó a la Eficiencia y Rendimiento de la Estación de Verificación?			
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> EV afectada: _____			
L. Equipo: _____		Firma: _____	
L. Grupo: _____		Firma: _____	
Ing. Planeación _____		Firma: _____	
Fecha de Cierre: _____			
INCIDENCIA		A.- Cantidad de Defectos Antes de la Solución: _____	
		B.- Cantidad de Defectos Después de la Solución: _____	

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Este capítulo presenta la estructura de como se lleva a cabo la implantación del nuevo Sistema de Solución de Problemas de Calidad a proponer para la planta de ensamblaje de la ensamblador GM OBB comenzando desde la presentación del proyecto basado en el Marco Lógico, un sistema de entrenamiento para el personal, pruebas de evaluación del Sistema de Solución de Problemas y un análisis luego de la evaluación de las herramientas que se propone.

4.1 PRESENTACIÓN DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS A LA GERENCIA (MARCO LÓGICO)

El Marco Lógico es una técnica para la conceptualización de proyectos que se utiliza para presentar la propuesta del Sistema de Solución de Problemas a la dirección de la Planta de GM OBB. Esta propuesta se construye con el programa "Team UP PCM", el cual presenta la siguiente metodología:

a. Nombre de la propuesta:

Sistema de Solución de Problemas

b. Antecedentes:

La planta de ensamble cuenta con un sistema de calidad el que está fundamentado en puntos de inspección a lo largo del proceso productivo en el cual se inspeccionan el 100% de unidades que se producen diariamente. Las estaciones de verificación introducen los datos de las unidades que se inspeccionan indicando si ésta cumplen con los parámetros de calidad o no (indicando las discrepancias que presentan las unidades) en un Programa informático denominado STABS.

Los datos de unidades que presentan problemas registrados por las estaciones de verificación se tuvo un promedio de 1.34 defectos por vehículo con una incidencia de repetición por problema de 30% en el 2004 y 2.34 defectos por vehículo, con una incidencia de repetición por problema de 37.8% para el 2005 (aumentó la producción anual de unidades en un 32% del año 2004 al 2005)⁴.

Para disminuir estas debilidades se plantea la incorporación de herramientas de calidad para soluciones rápidas en el proceso de ensamblaje mediante un análisis efectivo en el punto mismo donde se realizan las operaciones y no al final del proceso en donde cualquier re trabajo es más complicado y más costoso y que pudiera ocasionar más defectos

c. Descripción del problema:

Con el actual sistema de inspección de calidad en la producción no es suficiente para eliminar los defectos que se originan en los procesos de manufactura (37.8% de unidades reprocesadas al año), para ello el sistema de General Motors exige que exista un medio con el cual se elimine las fuentes que originan las discrepancias y disminuyan los costos por la mala calidad.

d. Objetivos:

- Reducir el reproceso de unidades al 12%.
- Desarrollar y aplicar nuevas herramientas de calidad para la solución de problemas en el área de ensamblaje de acuerdo con las normas de calidad exigidas por la corporación GM, con el fin de garantizar la confiabilidad de los productos.
- Detallar herramientas de solución de problemas aplicables al área de ensamblaje fundamentada en las siete herramientas de calidad, con relación en ciclo DEMING y sugeridas por la corporación.

⁴ Datos obtenidos de registros desclasificados de la empresa GM OBB.

- Planificar un programa de capacitación para la implementación del sistema de solución de problemas, usando como fundamento las herramientas de calidad.
- Demostrar la disminución de repetitividad de los problemas en el proceso productivo con la aplicación del nuevo sistema de solución de problemas.
- Reducción de costo estructural por unidad ensamblada.

e. *Análisis de Involucrados:*

Tabla 20 Análisis de Involucrados sistema de Solución de Problemas

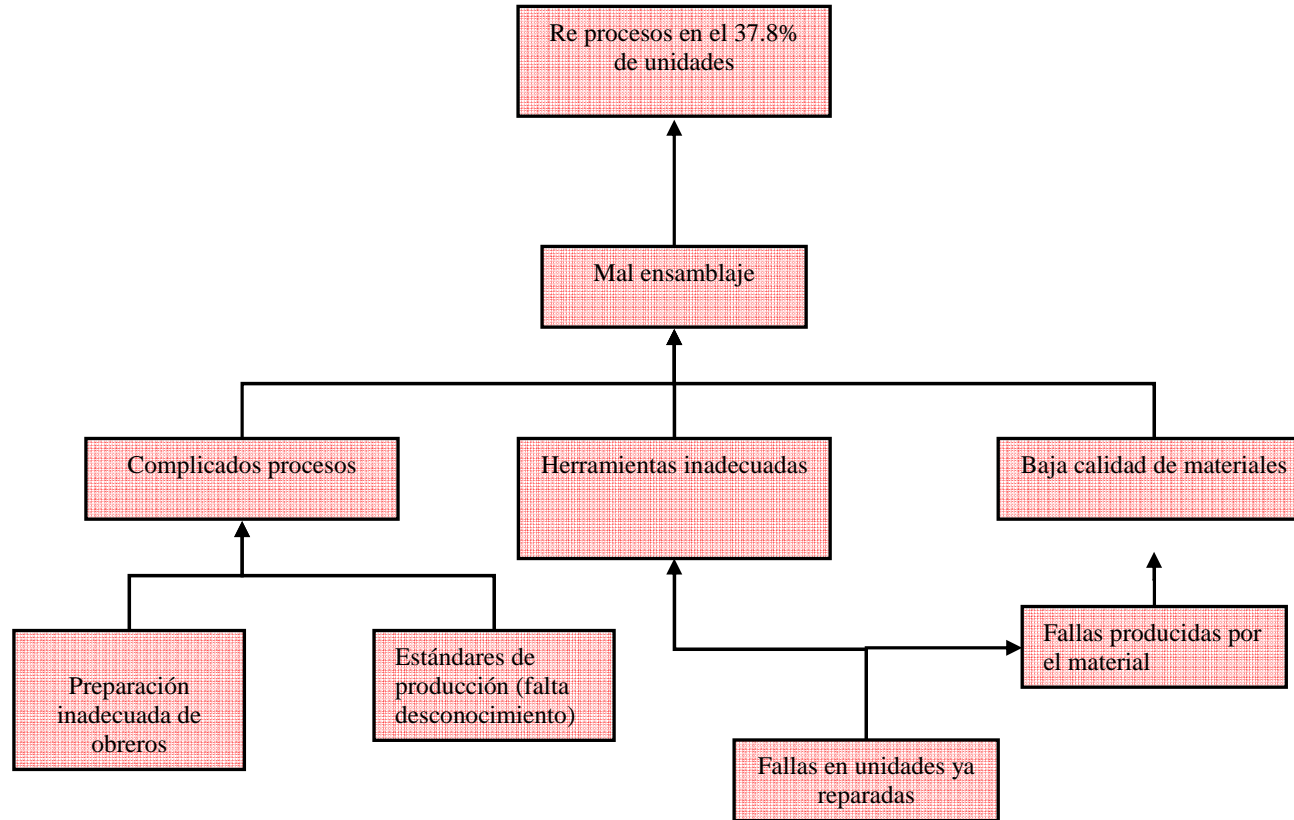
ID	Grupo de involucrados	Intereses	Recursos y Mandatos	Problemas
1	Clientes	1 Precios accesibles 2 Seguridad 3 Buen valor de reventa 4 Tiempo de espera corto 5 Confiable mecánicamente 6 Bajos costos de mantenimiento	R1 Información sobre gustos R2 Información sobre posibles fallas en el uso de una unidad R3 Sugerencias de puntos de mejora M1 Cumplir con mantenimiento preventivo en concesionarios M2 Realizar reparaciones solo en concesionarios autorizados M3 Informa	Costos de mantenimiento altos Presencia de fallas en el vehículo
2	Concesionarios	1. Mantener un nivel de ventas alto 2. Contar con amplio stock 3. Realizar ventas de una manera eficiente 4. Bajo numero de reclamos	R1 Clientes para la empresa R2 Información de reclamos de garantías M1 Prestar la mejor atención al cliente M2 Cumplir con estándares que exige la marca M3 Reparar fallas por garantía	Reparaciones por garantías en cola
3	Gerencia de la empresa	1. Tener una planta efectiva 2. Mantener el liderazgo de la marca frente al mercado automotriz 3. Reconocimiento de su posición en la corporación	R1 Influencia en diferentes departamentos de la empresa con ello dispone de recursos político, económico M1 Dirigir de una forma efectiva M2 Llegar a la toma de decisiones que sean de beneficio para la empresa M3 Cumplir con normas éticas con sus o	Perdida de prestigio de automoviles ensamblados a nivel local

ID	Grupo de involucrados	Intereses	Recursos y Mandatos	Problemas
4	Departamento de ventas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cubrir con las demandas del mercado automotriz 2. Despachar de forma rápida los pedidos de concesionarios 3. Tener un bajo numero de quejas o reclamos de garantía 	<p>R1 Conocimiento de comportamiento del mercado</p> <p>R2 Influencia sobre clientes para elevar nivel de ventas.</p> <p>M1 Atender los requerimientos de los concesionarios</p> <p>M2 Cumplir con normas éticas de Marketing</p> <p>M3 Cubrir gastos de reclamos de garantía</p> <p>M4 Cubrir pedi</p>	Cubrir altos costos por reclamos de garantía
5	Ingenieros de producción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sacar la producción de forma eficiente 2. Eliminar los problemas en la línea de producción 3. Reducir la recurrencia de fallas en el producto 	<p>R1 Conocimiento de los procesos productivos</p> <p>R2 Influencia sobre trabajadores bajo su cargo</p> <p>M1 Dirigir los diferentes procesos de producción</p> <p>M2 Resolver problemas de producción</p> <p>M3 Dirigir correctamente a empleados y obreros</p>	<p>Mal ensamblaje</p> <p>Baja calidad de materiales</p> <p>Baja calidad de materiales</p> <p>Preparación inadecuada de obreros</p>
6	Empleados de ensamble	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejor remuneración por labores 2. Facilidad en labores Estabilidad laboral 3. Mejor relación con jefes de producción 	<p>R1 Mano de obra</p> <p>R2 Experiencia</p> <p>R3 Conocimiento de requerimientos de la línea de producción.</p> <p>M1 Cumplir con los contratos laborales</p> <p>M2 Informar de problemas en la línea de producción</p> <p>M3 Acatar ordenes de jefes de producción</p>	<p>Complicados procesos</p> <p>Herramientas inadecuadas</p> <p>Estándares de producción (falta desconocimiento)</p>
7	Departamento de calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Que los automóviles que se producen tengan un alto grado de calidad 2. Influenciar en departamentos de producción el ensamblaje con calidad 	<p>R1 Conocimiento de normas de calidad</p> <p>R2 Conocimiento de principales fallas en la línea de producción</p> <p>M1 Acatar las normas de calidad que dicta la corporación</p> <p>M2 Disponer del criterio adecuado para rechazar o aceptar una unidad</p> <p>M3 Reportar los fallos a involucrados</p>	<p>Fallas en unidades ya reparadas</p> <p>Insuficiente seguimiento a reparaciones</p>

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

f. *Árbol de problemas:*

Figura 25 **Árbol de problemas del Sistema de Solución de Problemas**

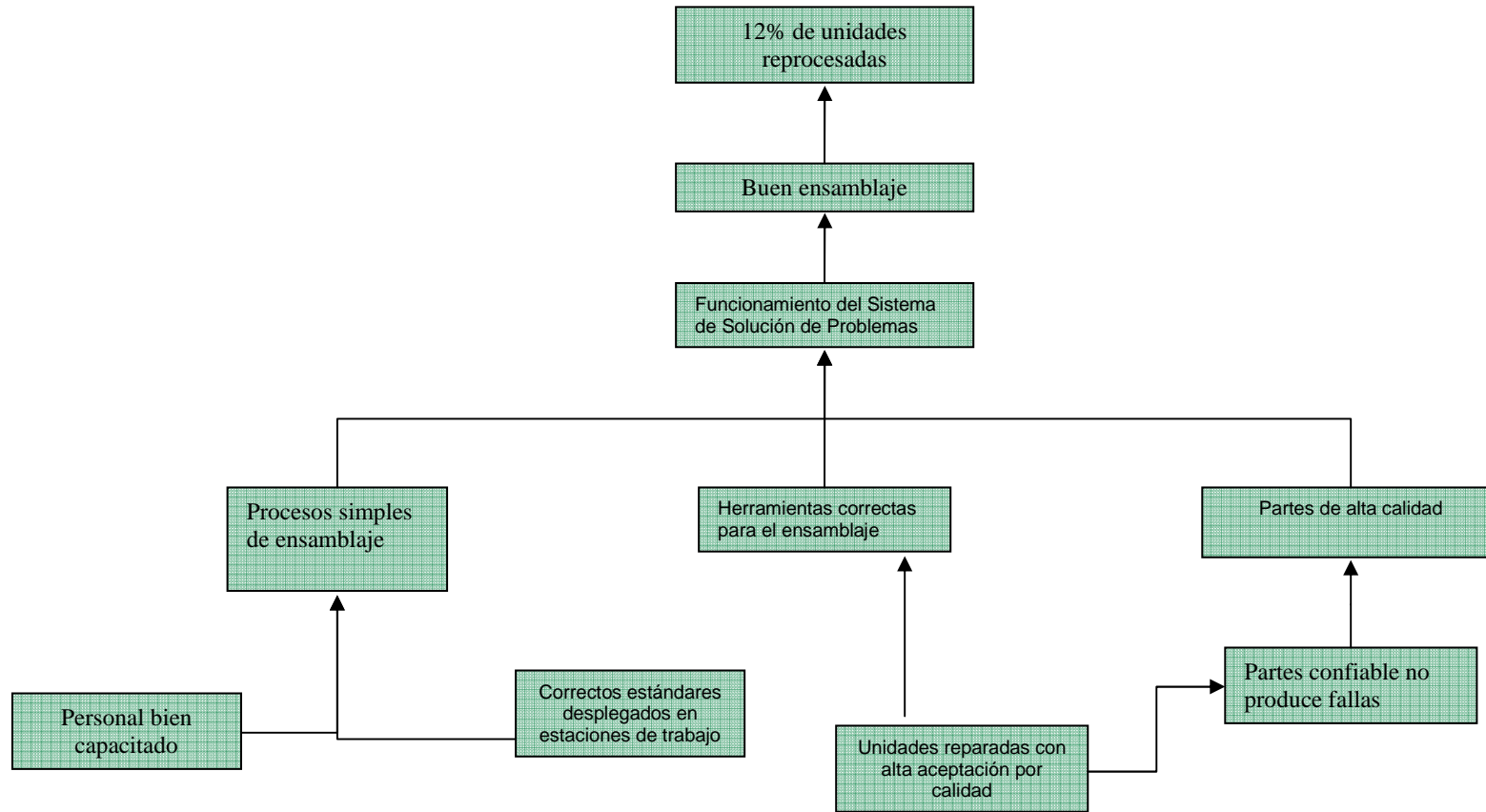


Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

g. *Árbol de objetivos:*

Figura 26 **Árbol de Objetivo Sistema de Solución de Problemas**

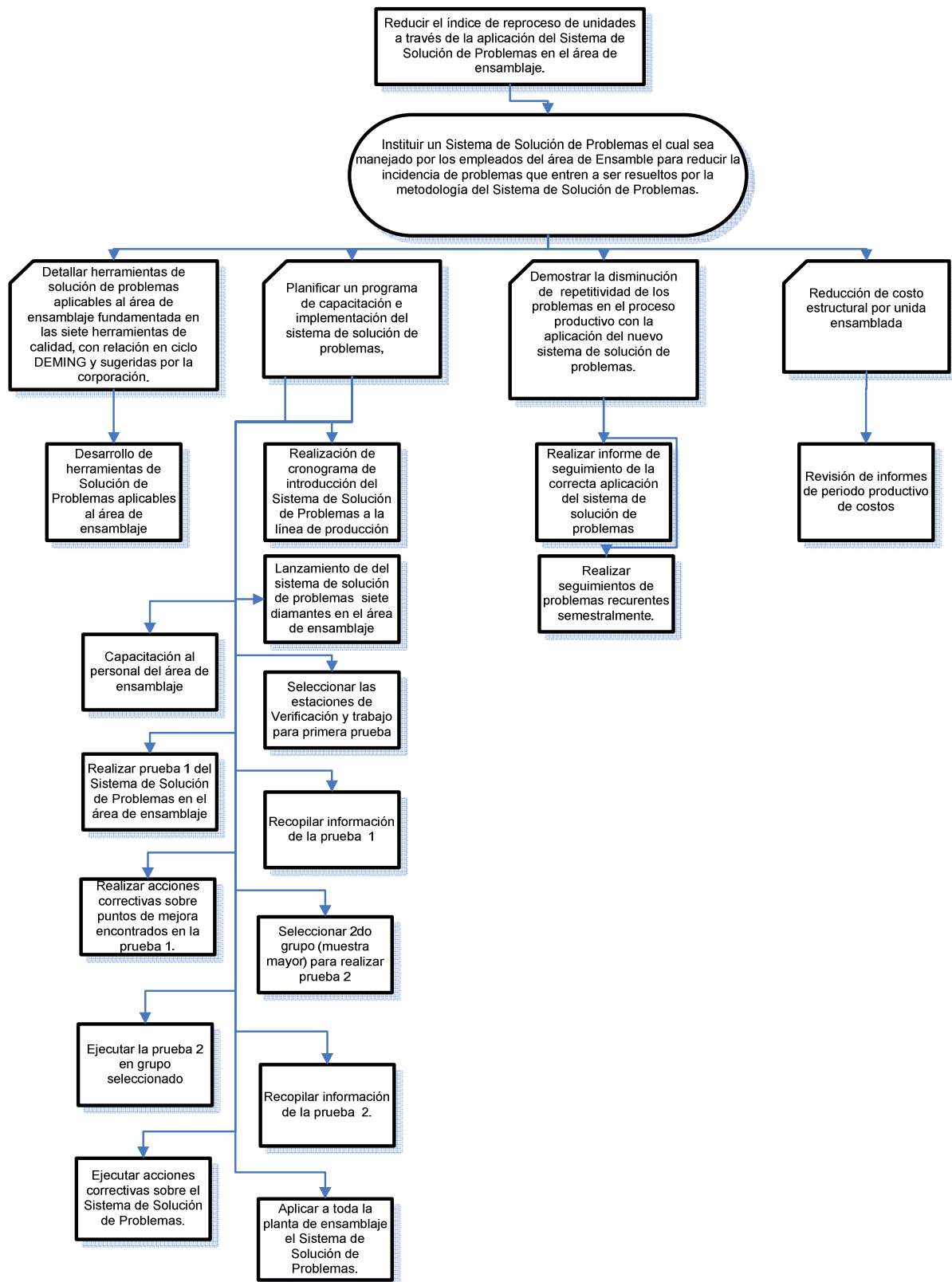


Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

h. Estructura del Proyecto Sistema de Solución de Problemas.

Figura 27 Estructura del Proyecto Sistema de Solución de Problemas.



Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

i. *Cuadro de marco lógico del Sistema de Solución de Problemas.*

Tabla 21 Marco Lógico del Sistema de Solución de Problemas.

	Indicadores de Logro	Medios de Verificación	Supuestos Importantes
Fin			Sustentabilidad
1 Reducir el índice de reproceso de unidades a través de la aplicación del Sistema de Solución de Problemas en el área de ensamblaje.	1.1 Re proceso de unidades año / unidades producidas	1.1.1 Datos de estaciones de verificación 1.1.2 Datos de producción 1.1.3 Datos de reclamos de garantías	Cambios corporativos en mejoras de calidad en área de ensamblaje
Propósito			Propósito A Fin
Instituir un Sistema de Solución de Problemas el cual sea manejado por los empleados del área de Ensamble para reducir la incidencia de problemas que entren a ser resueltos por la metodología del Sistema de Solución de Problemas.	1.1 Porcentaje mensual de problemas resueltos	1.1.1 Datos de estaciones de Verificacion 1.1.2 Datos de Producción 1.1.3 Datos de reclamos de garantias	Personal del área de ensamblaje conocen y manejan el Sistema de Solución de Problemas
Componentes			Componentes A Propósito
1 Detallar herramientas de solución de problemas aplicables al área de ensamblaje fundamentada en las siete herramientas de calidad, con relación en ciclo DEMING y sugeridas por la corporación.	1.1 Porcentaje de cumplimiento de desarrollo del sistema de Solucion de Problemas	1.1.1 Reportes de avance mensual	Aceptacion de los directores de la empresa a las herramientas propuestas.
2 Planificar un programa de capacitación e implementación del sistema de solución de problemas,	2.1 Cumplimiento de cronograma de capacitación	2.1.1 Reportes de avance mensuales de cronograma planteado	Inclusión de curso de capacitación de herramientas de calida en cronograma de capacitación anual de recursos humanos a personal de planta de ensamblaje

Componentes			Componentes A Propósito
<p>3 Demostrar la disminución de repetitividad de los problemas en el proceso productivo con la aplicación del nuevo sistema de solución de problemas.</p> <p>4 Reducción de costo estructural por unidad ensamblada</p>	<p>2.2 Cantidad de personal capacitado en herramientas de calidad en un periodo</p> <p>2.3 Cumplimiento de cronograma de implementación del sistema de Solución de problemas</p> <p>3.1 Cantidad de rechazos en estaciones de verificación de año anterior VS cantidad de rechazos en estaciones de verificación de año actual</p> <p>4.1 Porcentaje de disminución en el costo estructural por unidad ensamblada</p>	<p>2.2.1 Reportes de capacitación</p> <p>2.2.2 Evaluaciones de personal capacitado</p> <p>2.3.1 Reportes de avance mensuales de cronograma planteado</p> <p>3.1.1 Reportes de estaciones de verificación</p> <p>4.1.1 Reporte semestral de costos a gerencia</p>	<p>3 Aceptación de cronograma de capacitación y avance del sistema de solución de problemas por parte de la dirección</p> <p>4 Corrida del sistema de solución de problemas en año actual</p>
Actividades	Insumos/Precursos		Actividades A Componentes
<p>1.1 Desarrollo de herramientas de Solución de Problemas aplicables al área de ensamblaje</p> <p>2.1 Realización de cronograma de introducción del Sistema de Solución de Problemas a la línea de producción</p>	<p>1 Computador, personal capacitado papelería pizarra de tiza líquida Volantes informativos evento publicitario Aula de capacitación personal docente material didáctico relacionado con el sistema de soluciones</p>	<p>1.1.1 Seguimiento del Sistema de Solución de Problemas en reunión mensual del plan de negocios de Calidad.</p>	<p>1 Orden de gerencia de lanzamiento del plan</p>

Actividades	Insumos/Precursos		Actividades A Componentes
<p>2.3 Capacitación al personal del área de ensamblaje</p> <p>2.4 Seleccionar las estaciones de Verificación y trabajo para primera prueba</p> <p>2.5 Realizar prueba 1 del Sistema de Solución de Problemas en el área de ensamblaje</p> <p>2.6 Recopilar información de la prueba 1</p> <p>2.7 Realizar acciones correctivas sobre puntos de mejora encontrados en la prueba 1.</p> <p>2.8 Seleccionar 2do grupo (muestra mayor) para realizar prueba 2</p> <p>2.9 Ejecutar la prueba 2 en grupo seleccionado</p> <p>2.1 Recopilar información de la prueba 0 2.</p> <p>2.1 Ejecutar acciones correctivas sobre el Sistema de Solución de Problemas.</p> <p>2.1 Aplicar a toda la planta de ensamblaje el Sistema de Solución de Problemas.</p> <p>3.1 Realizar informe de seguimiento de la correcta aplicación del sistema de solución de problemas</p> <p>3.2 Realizar seguimientos de problemas recurrentes semestralmente.</p> <p>4.1 Revisión de informes de periodo productivo de costos</p>	<p>Formatos físicos de herramientas de calidad</p> <p>Sistema informático disponible en la planta de ensamblaje</p>	<p>3.1.1 Informes mensuales a la dirección del departamento de Calidad.</p> <p>4.1.1 Reporte comparativo anual de costos.</p>	

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

j. Informe de Presentación de Proyecto**I. DATOS BASICOS**

Número del Proyecto:	Proyecto c1		
Título del Proyecto:	Sistema de Solucion de Problemas		
Prestatario:	GM OBB		
Agencia Ejecutora:	Departamento de Calidad		
País:	Ecuador	Fecha de Aprobación:	__/__/__
Número de Préstamos:	N/A	Fecha de Contrato:	__/__/__
Sector:	Industrial	Fecha de Elegibilidad:	__/__/__
Modalidad de Préstamo:	N/A	Fecha de Último Desembolso:	__/__/__
Especialista Sectorial:	Automotriz	Años en Ejecución:	_____
Personal Encargado en la Sede:	-----	Extensión Acumulada de Fecha de Ultimo	
Fecha de Actualización del Informe:	-----	Desembolso:	N/A
Fecha de Ultima Revisión por Representante:	-----	Monto(s) Original del Préstamo(s):	N/A
		Monto Actual del Préstamo(s):	N/A
Cancelación(es):	-----	Costo Original:	2230 USD
Desembolsos:	-----	Contrapartida:	
% Desembolsado:		Costo Actual:	

COFINANCIAMIENTO

Fuente(s): GM OBB	Monto:2230 USD
Contraparte:N/A	

II. OBJETIVO(S)/PROPOSITO(S) DE DESARROLLO DEL PROYECTO E INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO

Objetivo(s) de Desarrollo del Proyecto:	Indicadores Claves de Desempeño:
Instituir un Sistema de Solución de Problemas el cual sea manejado por los empleados del área de Ensamble para reducir la incidencia de problemas que entren a ser resueltos por la metodología del Sistema de Solución de Problemas.	Porcentaje mensual de problemas resueltos

III. PROGRESO EN LA EJECUCION DEL PROYECTO

Componentes/Productos:	Indicadores Claves a Desempeño de Progreso:
Detallar herramientas de solución de problemas aplicables al área de ensamblaje fundamentada en las siete herramientas de calidad, con relación en ciclo DEMING y sugeridas por la corporación.	Porcentaje de cumplimiento de desarrollo del sistema de Solucion de Problemas
Planificar un programa de capacitación e implementación del sistema de solución de problemas,	Cumplimiento de cronograma de capacitación
	Cantidad de personal capacitado en herramientas de calidad en un periodo
	Cumplimiento de cronograma de implementación del sistema de Solución de problemas

Demstrar la disminuci3n de repetitividad de los problemas en el proceso productivo con la aplicaci3n del nuevo sistema de soluci3n de problemas.	Cantidad de rechazos en estaciones de verificaci3n de a1o anterior VS cantidad de rechazos en estaciones de verificaci3n de a1o actual
Reducci3n de costo estructural por unida ensamblada	Porcentaje de disminuci3n en el costo estructural por unida ensamblada

Comentarios adicionales:

IV. SUPUESTOS CLAVES	
Supuestos Relacionados a los Objetivos de Desarrollo:	Evaluaci3n de la probabilidad de Ocurrencia:
Aceptacion de los directores de la empresa a las herramientas propuestas.	
Inclusi3n de curso de capacitaci3n de herramientas de calida en cronograma de capacitaci3n anual de recursos humanos a personal de planta de ensamblaje	
Aceptaci3n de cronograma de capacitaci3n y avance del sistema de soluci3n de problemas por parte de la direcci3n	
Corrida del sistema de soluci3n de problemas en a1o actual	
Supuestos Relativos a la Implementaci3n de Componentes:	Evaluaci3n de la probabilidad de Ocurrencia:
Orden de gerencia de lanzamiento del plan	

V. LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO

Enumere los factores principales sobre los cuales se basa la clasificaci3n de objetivo(s) de desarrollo:

- Implementaci3n de todo el sistema de calidad en el 1rea de ensamblaje
- Capacitaci3n continua del Sistema de Soluci3n de Problemas al personal del 1rea de ensamble

Evaluaci3n de Logro de Objetivo(s) de Desarrollo (OD):

- Cantidad de problemas solucionados en el 1rea de ensamblaje al a1o
- Porcentaje de personal capacitado en el 1rea de ensamblaje

VI. RESUMEN DEL ESTADO DEL PROYECTO, PROBLEMAS Y ACCIONES

Estado de Proyecto: El proyecto se presenta como propuesta.

Identifique los problemas principales que afectan la ejecuci3n del proyecto y/o el logro de los objetivos de desarrollo:

Problema(s):	Acci3n(es):
Bajo interes por parte de empleados	Motivacion a traves de reconocimientos.

4.2 PLAN DE ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

El objetivo de la capacitación es llegar a todo el personal del Área de Ensamblaje proveyéndole de herramientas de calidad necesarias para lograr un cambio de mejora en el proceso, mejora de ambiente de trabajo, y sobre todo mejores productos para tener un enfoque hacia donde se quiere llegar con el sistema de Solución de Problemas.

Presentado el sistema de Solución de Problemas a la Gerencia el siguiente paso es realizar la introducir en la línea de ensamblaje. Para ello se plantea capacitar al personal que está directamente relacionado con las operaciones (Superintendentes, Ingeniería de Producción, Líderes de Grupo, Líderes de Equipo, Miembros de Equipo), así como también al personal que no tiene relación directa con las operaciones (Ingeniería de Calidad, Ingeniería de Proceso, Ingeniería de Producto, Ingeniería de Calidad de Proveedores).

El sistema de Solución de Problemas al estar basado en el Proceso Siete Diamantes y tener como base las Herramientas de Calidad, la estructura de la capacitación debe tener la siguiente secuencia:

***Nivel I* HERRAMIENTAS BASICAS DE CALIDAD**

- Lluvia de ideas
- Espina de pescado
- 5 Porque´s
- Graficas de Pareto
- Hoja de Chequeo

***Nivel II* TARJETA AZUL**

- Utilización de formato
- Ejercicio Práctico

- Validación del ejercicio
- Utilización de hoja de formato para seguimiento
- Utilización de formato
- Ejercicio Práctico
- Validación del ejercicio
- Utilización de hoja de formato para seguimiento

***Nivel III* 5 PASOS**

- Utilización de formato
- Ejercicio Práctico
- Validación del ejercicio
- Utilización de hoja de formato para seguimiento

***Nivel IV* TARJETA AMARILLA (Herramienta para estaciones de verificación)**

- Utilización de formato
- Ejercicio Práctico
- Validación del ejercicio
- Utilización de hoja de formato para seguimiento

a. Cronograma de Capacitación.

El Sistema de Solución de Problemas, debe ser transmitido al proceso de ensamblaje por lo que se debe realizar un plan de introducción en conceptos de calidad. En la Tabla IV.3 Plan de Actividades Previa a la Capacitación, presenta una serie de actividades que se cumplirá previa la capacitación en la cual se tiene actividades de preparación de información con sus respectivos responsables, el tiempo de duración de cada actividad y las fechas a cumplir. También se involucra al área de Recursos Humanos debido a la cantidad de personas a ser capacitados y la velocidad con que debe ser tratada la introducción del Sistema de Solución de Problemas.

Tabla 22 Plan de Actividades Previa a la Capacitación

PLAN DE ACTIVIDADES PREVIA A LA CAPACITACIÓN				
	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DURACION	FECHAS
1	Preparación de información del sistema de solución de problemas	H L, F C	2 semanas	Pendiente
2	Validación con Recursos Humanos del curso del sistema de solución de problemas	RRHH	3 días	Pendiente
2.1	Consolidación de la información de detección de necesidades de capacitación (Matriz)	Coordinador de Desarrollo Organizacional	3 días	Pendiente
2.2	Validación y priorización de temas de capacitación	Director de Recursos Humanos	2 días	Pendiente
2.3	Definición del plan y presupuesto de capacitación anual	Coordinador de Desarrollo Organizacional	3 días	Pendiente
2.4	Coordinación con proveedores de capacitación	Analista de Desarrollo Organizacional	1 semanas	Pendiente
2.4.1	Entrenamiento a capacitadores en	H L, F C ⁵	2 semanas	Pendiente

⁵ H L, F C

HL: Hugo Lugo

FC: Fabrizio Cárdenas

	sistema de solución de problemas			
2.5	Ejecución del plan de capacitación	Coordinador de Desarrollo Organizacional	6 meses	Pendiente
2.5.1	Determinación de grupos a ser capacitados	Coordinador de Desarrollo Organizacional	2 semanas	Pendiente
2.5.2	Curso: Herramientas de Calidad	Capacitador 1	2 h/ grupo	Pendiente
2.5.2.1	Evaluación de la efectividad de la capacitación	Gerente de Administración de Recursos Humanos	30'	Pendiente
2.5.2.2	Retroalimentación	Coordinador de Desarrollo Organizacional	30'	Pendiente
2.5.3	Curso: Herramientas de Calidad	Capacitador 1	2 h/ grupo	Pendiente
2.5.3.1	Evaluación de la efectividad de la capacitación	Gerente de Administración de Recursos Humanos	30'	Pendiente
2.5.3.2	Retroalimentación	Coordinador de Desarrollo Organizacional	30'	Pendiente
2.5.4	Curso: Tarjeta Azul	Capacitador 2	2 h/ grupo	Pendiente
2.5.4.1	Evaluación de la efectividad de la	Gerente de Administración de	30'	Pendiente

	capacitación	Recursos Humanos		
2.5.4.2	Retroalimentación	Coordinador de Desarrollo Organizacional	30'	Pendiente
2.5.5	Curso: 5 Pasos	Capacitador 1	2 h/ grupo	Pendiente
2.5.5.1	Evaluación de la efectividad de la capacitación	Gerente de Administración de Recursos Humanos	30'	Pendiente
2.5.5.2	Retroalimentación	Coordinador de Desarrollo Organizacional	30'	Pendiente
2.5.6	Curso: Tarjeta Amarilla	Capacitador 2	2 h/ grupo	Pendiente
2.5.6.1	Evaluación de la efectividad de la capacitación	Gerente de Administración de Recursos Humanos	30'	Pendiente
2.5.6.2	Retroalimentación	Coordinador de Desarrollo Organizacional	30'	Pendiente

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

b. Capacitación de Solución de Problemas

La capacitación necesita establecer un escalonamiento de cursos que tomarán los participantes; luego se determina las personas que tomarán el curso, el personal encargado de la capacitación, las instalaciones dónde se dictará y el material que será necesario para cada curso.

En el cronograma también se especifica los mandos bajos y medios del área de ensamble y del departamento de calidad que serán capacitados. Los

capacitadores serán personal oficial del departamento de recursos humanos que anteriormente fue capacitado.

Tabla 23 Capacitación de Solución de Problemas

CAPACITACIÓN SOLUCION DE PROBLEMAS					
NIVEL I	TEMAS	PARTICIPANTES	CAPACITADOR	AULA	MATERIAL
Herramientas de Calidad	Lluvia de ideas	Lideres de grupo y lideres de equipo	Calidad	Aula 1 GM	Hojas, lápices, pizarrón, computadora, infocus, marcadores
	Espina de pescado	Lideres de grupo y lideres de equipo	Calidad	Aula 2 GM	
	5 Porque´s	Lideres de grupo y lideres de equipo	Calidad	Aula 1 GM	
	Pareto	Lideres de grupo y lideres de equipo	Calidad	Aula 2 GM	
	Hoja de cheo	Lideres de grupo y lideres de equipo	Calidad	Aula 1 GM	

NIVEL II	TEMAS	PARTICIPANTES	CAPACITADOR	AULA	MATERIAL
Tarjeta Azul	Utilización de formato	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 2 GM	Hojas, lápices, pizarrón, computadora, infocus, marcadores
	Ejercicio Práctico	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 1 GM	
	Validación del ejercicio	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 2 GM	
	Utilización de hoja de formato para seguimiento	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 1 GM	

NIVEL III	TEMAS	PARTICIPANTES	CAPACITADOR	AULA	MATERIAL
5 Pasos	Utilización de formato	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 2 GM	Hojas, lápices, pizarrón, computadora, infocus, marcadores
	Ejercicio Práctico	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 1 GM	
	Validación del ejercicio	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 2 GM	
	Utilización de hoja de formato para seguimiento	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 1 GM	

NIVEL IV	TEMAS	PARTICIPANTES	CAPACITADOR	AULA	MATERIAL
Tarjeta Amarilla	Utilización de formato	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 2 GM	Hojas, lápices, pizarrón, computadora , infocus, marcadores
	Ejercicio Práctico	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 1 GM	
	Validación del ejercicio	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 2 GM	
	Utilización de hoja formato para seguimiento	Líderes de grupo y Líderes de equipo	Calidad	Aula 1 GM	

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

c. Presentaciones de la capacitación del Sistema de Solución de Problemas

Una vez organizada la capacitación del sistema de solución de problemas se indica la presentación que sería la inducción para todo el personal del proceso de ensamblaje. La presentación está formada de conceptos básicos sobre calidad, y la utilización del 5 pasos, tarjeta azul y tarjeta amarilla. Esta presentación se encuentra en el Anexo 5.

4.3 CORRIDA PILOTO DE PRUEBA Y EVALUACIÓN N°1 EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.

El Sistema de Solución de Problemas, necesita de varias etapas para su correcta implantación y buen funcionamiento, para ello es necesario introducirlo en la línea de ensamblaje en etapas las que se llamarán corridas piloto.

La corrida piloto es la primera prueba del Sistema de Solución de Problemas que se aplicará a un porcentaje de la línea de ensamblaje, y las primeras personas

que tendrán en sus manos esta herramienta, serán los líderes de grupo.

La corrida piloto consiste en tomar una muestra del 3% de cada área de manufactura valor que se considera como una cantidad representativa sobre la cantidad de líderes de grupo existentes en la planta.

En el área de ensamblaje trabajarán con las herramientas Tarjeta Azul y 5 Pasos, para la solución de problemas. La aplicación de estas dos herramientas será sobre problemas reales que generen en el proceso de ensamblaje.

Las personas que evaluarán el formato deben haber tomado los cursos de Herramientas de Calidad para Solución de Problemas.

La tarjeta amarilla es una herramienta específica para el sistema de verificación de calidad. Por ello esta herramienta será evaluada por personal del área de calidad.

Los formatos de herramientas como 5 pasos, tarjeta azul y tarjeta amarilla para solución de problemas, se encuentran en anexo 6.

a. Evaluación Corrida piloto N°1

La corrida piloto uno o primera prueba del sistema de solución de problemas se hace con personas que tienen relación con los problemas reales de la línea, es donde se indica todos los beneficios y alcance de la misma. En esta etapa hay que estar muy atentos de lo que se pueda obtener como resultado ya que con esa información procederá a seguir con la implementación ó realizar cambios sobre los formatos de herramientas para solución de problemas como Tarjeta Azul y 5 Pasos para el área de producción planteada.

Para focalizar los esfuerzos a saber de la comprensión, uso, funcionamiento del sistema de solución de problemas desde el punto de vista de quien esta en el día a día encontrando problemas, se propone que se debe trabajar sobre los siguientes objetivos.

b. Objetivo de la Primera corrida piloto:

- Comprensión de las diferentes herramientas de solución de problemas plateada por el nuevo sistema de solución de problemas.

Este objetivo ayudará a saber si las herramientas son fáciles de entender por el resto de personas, ya que dicha comprensión será la base del buen desempeño y funcionamiento del sistema de solución de problemas

- Determinar la facilidad de utilización que presentan los diferentes formatos del sistema de Solución de Problemas.

Se busca saber si los formatos presentados son entendibles, claros y fáciles de manejar por los participantes y constituyen la herramienta recesaría que para un solucionar el problema.

- Medir la efectividad del uso de las herramientas de solución de problemas al aplicar en un problema real.

Con este objetivo se busca saber qué tan eficiente resultó la solución presentada al problema propuesto.

- Establecer si es sustentable las acciones en el tiempo que se determinan en cada una de las diferentes herramientas.

Dentro de todo el sistema propone que a la apertura de un herramienta de solución de problema se debe tener un seguimiento para saber si vuelve a repetirse o no.

- Recopilar información que se considere relevante o que pueden aportar a mejorar el sistema de solución de problemas.

Con el último objetivo se plantea recolectar la mayor cantidad de observaciones que pudiese tener las herramientas para realizar mejoras.

Para realizar la evaluación se debe recurrir a un test para evaluar cada una de las herramientas como son el 5 Pasos, tarjeta Azul, Tarjeta Amarilla. Estos test se encuentran en el Anexo7.

4.4 CORRIDA PILOTO DE PRUEBA Y EVALUACIÓN DE LA CORRIDA PILOTO N°2 DURANTE TODO EL PROCESO PRODUCTIVO.

El Sistema de Solución de Problemas, para esta fase se llevará todas las herramientas y formatos a toda la línea de ensamblaje.

La corrida piloto N°2 es una segunda prueba del sistema de solución de problemas que se aplicará a los integrantes de la línea de Producción con el uso de los formatos de herramientas de solución de problemas como son Tarjeta Azul y 5 Pasos, para el área de producción, la corrida piloto N°2 debe contener ejemplos claros para que sean asimilados esta vez por los líderes de equipos que son los que solucionara la mayoría de problemas.

La cantidad de personas que considera la muestra para que evalúen las herramientas de calidad será del 9% del personal total de planta, igual que la corrida piloto N°1, se realizará sobre problemas que se generan durante el proceso de ensamblaje.

El proceso de solución de problemas en calidad se basa en la Tarjeta Amarilla que es una herramienta específica para el sistema de verificación de calidad. Por ello esta herramienta será evaluada por personal del área de calidad. El proceso de implementación será el mismo planteado y en paralelo al área de ensamble.

Los resultados obtenidos en la evaluación de esta etapa serán los indicadores para proceder a la implementación del sistema de solución de problemas.

4.5 ANÁLISIS DE MEJORAS EN HERRAMIENTAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS.

a. Análisis de las mejoras.

El Sistema de Solución de Problemas antes de ser llevado a la práctica necesita ser mejorado y esto se logra con la recolección de observaciones de las dos

corridas piloto sobre cada una de las herramientas de calidad.

La importancia de cada una de las observaciones es determinar realizando una priorización con el fin de tomar acciones de mejora y no caer en los posibles errores como formatos muy complicados, falta de explicación de los ejemplos no muy entendibles que se pudieren cometer en el momento de hacer la primera prueba las corridas piloto.

b. Matriz de evaluación de encuestas

Las observaciones recolectadas serán priorizadas en las dimensiones que se indican en la tabla de Matriz de Holmes de Observaciones de Corridas Piloto.

Tabla 24 Matriz de Holmes de Observaciones de Corridas Piloto

MATRIZ DE HOLMES DE OBSERVACIONES DE CORRIDA PILOTO						
	Comprensión de herramienta	Facilidad	Efectividad	Sustentabilidad	Recopilar Información	Ponderación
Comprensión de herramienta	0	0	0	0	0	0
Facilidad	0	0	0	0	0	0
Efectividad	0	0	0	0	0	0
Sustentabilidad	0	0	0	0	0	0
Recopilar información	0	0	0	0	0	0

ITEMS	Ponderación
Comprensión de herramienta	0
Facilidad	0
Efectividad	0
Sustentabilidad	0
Recopilar información	0

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

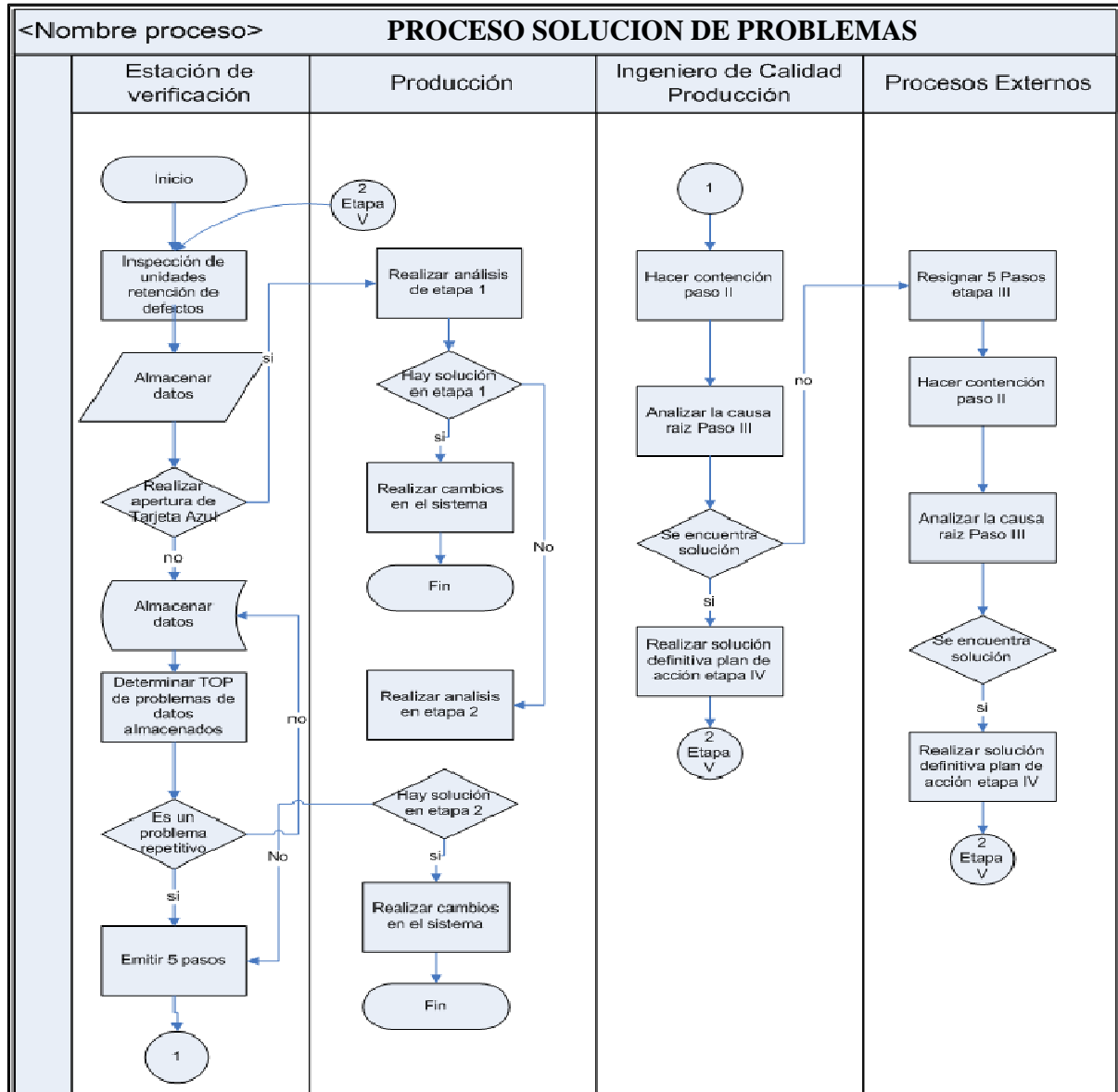
La información que se obtenga de la Matriz de Holmes de observación de corridas Piloto se toma para realizar mejoras en los aspectos que pudieren presentarse.

4.6 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CALIDAD EN TODO EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

La estación de verificación es la encargada de recolectar la información acerca

de defectos que se producen en la línea de ensamble, siendo este el punto de inicio para el proceso de Solución de Problemas.

Figura 28 Diagrama de flujo del Proceso de Solución de Problemas.



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

A continuación de realizar el proceso de inspección el inspector de Calidad determinará los defectos encontrados y su ponderación anotando los mismos en una hoja de registro y basándose en el Escalonamiento de Alarmas que está incluido en el plan de reacción.

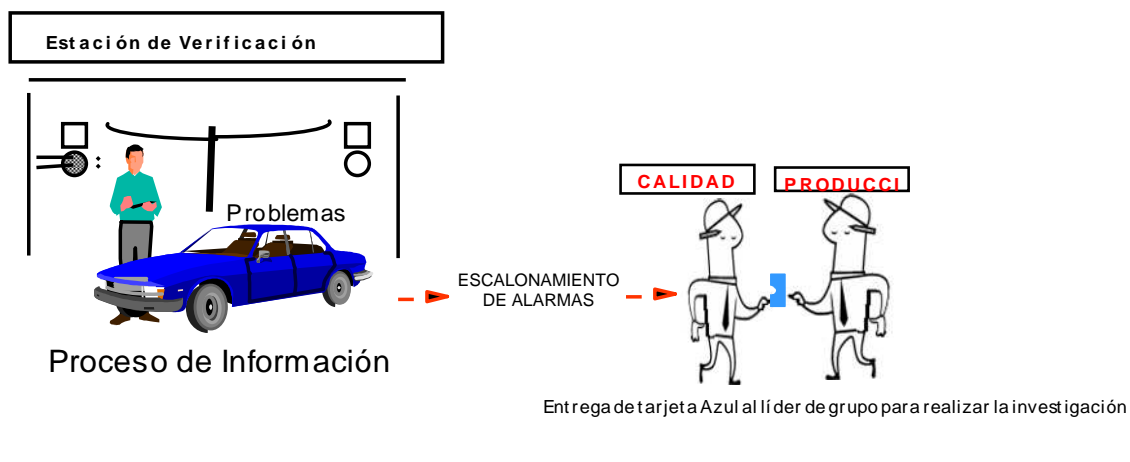
Después de revisar las consideraciones del plan, figura 29 de reacción el

inspector de calidad debe abrir una tarjeta azul, la cual entregará al líder de grupo de producción que tenga relación con el defecto.

En la apertura de una tarjeta azul se debe llenar todos los campos del formato como son:

- Número de tarjeta
- Estación donde fue encontrado el problema
- Nombre de quien encuentra el problema
- Fecha de apertura de la tarjeta
- Responsable del problema y sección a la que pertenece
- Descripción del problema en forma clara y entendible.
- Los datos del vehículo en que se encontró el problema
- La criticidad del problema

Figura 29 Proceso de Solución de Problemas



Fuente: GM OBB

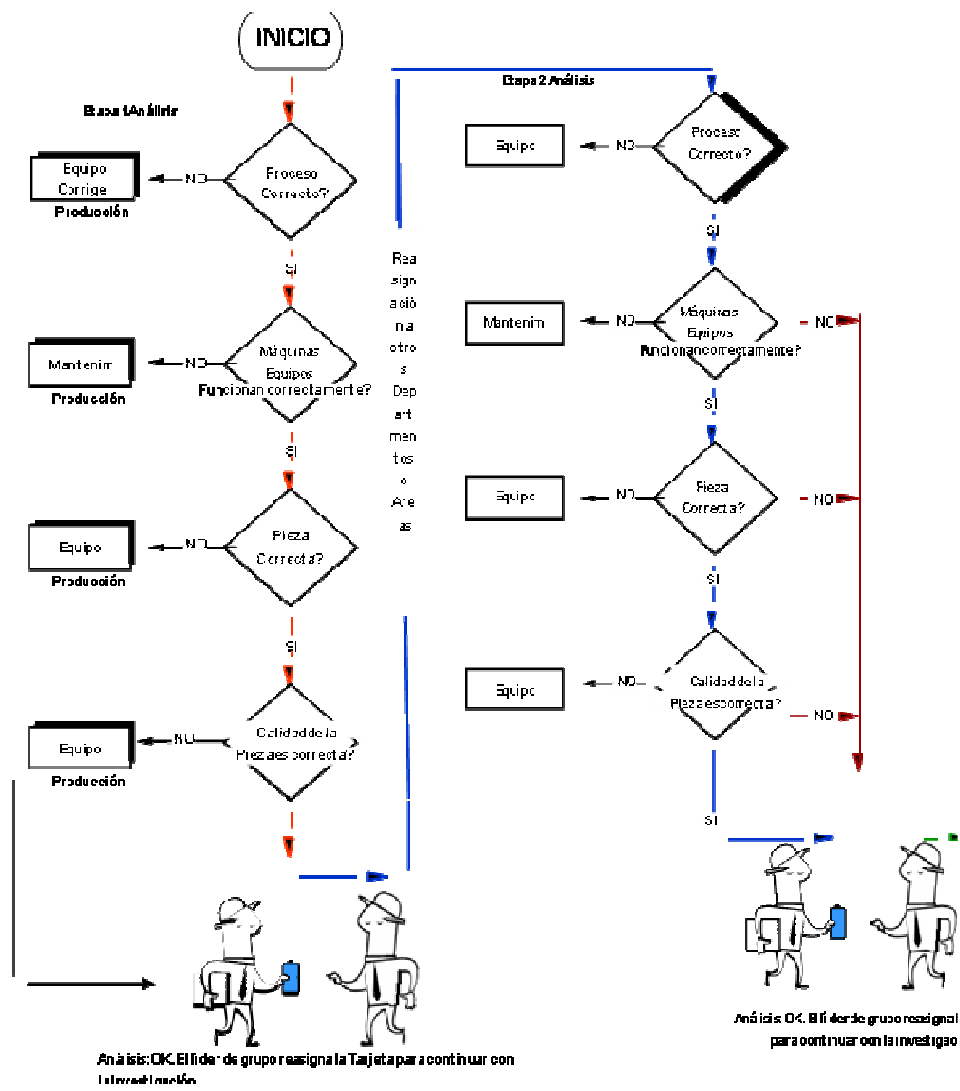
Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Con la emisión de la tarjeta azul se inicia el proceso de solución del defecto a través de los cuatro primeros diamantes, los cuales serán desarrollados por el Líder de Grupo de Producción.

Se analizará cada uno de los diamantes para realizar las mejoras en el punto donde se esté produciendo el defecto. En caso de que el líder de grupo no pueda realizar los cambios necesarios se reasignará la tarjeta al

Superintendente de Manufactura el cual designará a la persona que podrá hacerse cargo. (Personal Externo al Proceso).

Figura 30 Etapas del proceso 7 Diamantes del Proceso de Solución de Problemas.



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Una vez concluido en segundo análisis y si no se ha llegado a determinar la causa raíz del problema se procederá con la apertura de un 5 pasos, el cual debe contener los datos generados para la tarjeta azul y la misma Tarjeta Azul adjunta siendo el primer paso de esta herramienta.

El paso dos exige una acción de contención del problema debido a que no debe haber repetición del mismo a partir de esta acción.

En el paso tres se usa las herramientas básicas de calidad en forma estructurada para determinar una causa raíz en el siguiente orden:

- Lluvia de ideas ó diagrama de concentración
- Espina de pescado
- 5 porqués
- Tabla de seguimiento

Cubriendo en esta etapa el diamante N^o5, y si no se ha encontrado solución al problema se procederá a entregar a los dueños de procesos que pueden ser: proveedores externos de la fuente de Brasil, Japón, Korea proveedores nacionales, Ingeniería de Producto e Ingeniería de Procesos.

Recopilación de información.

El inicio del proceso se da con la recolección de la información en las estaciones de verificación dado que estas registran todos los problemas que se generan en el proceso de ensamblaje.

La apertura de las tarjetas azules está basada en un sistema denominado escalonamiento de alarmas, el cual se describe mas adelante. Otro medio para la recolección de información y la apertura de un 5 pasos es a través de una priorización de todos los defectos más repetitivos que se han encontrado en la estación de verificación a lo largo de un mes, denominado Top Mensual.

Primera etapa y Segunda etapa.

La tarjeta azul es emitida por la estación de verificación y ésta debe contener la descripción del defecto que se ha encontrado de la forma más detallada posible, y se entrega al Lider de Grupo el mismo quién el análisis de la etapa uno.

En la etapa uno debe ser revisado la parte frontal de la tarjeta azul. Para la implantación del nuevo sistema propuesto de calidad en todo el proceso de producción considerando al área de ensamblaje, se desarrollará una tabla, la cual indicará cual será el escalonamiento del flujo para resolver un problema que sea encontrado en un día en un mismo turno, considerando la ponderación de defectos, tratada en el capítulo 3. La tabla la denominaremos como escalonamiento de alarmas.

4.6.1 ESCALONAMIENTO DE ALARMAS

El escalonamiento del Escalonamiento de Alarmas funciona de la siguiente forma:

Al encontrar en una estación de verificación un defecto de ensamblaje en un mismo día y turno, se considerará la ponderación que éste puede llegar a tener para realizar una retroalimentación ó Alarma 1 la cual consistirá en informar el defecto al presunto responsable del área de ensamblaje. En este caso al líder de grupo, sí el defecto es de 1,5,10, puntos de ponderación. En caso de ser de tener un problema de 50 puntos se abrirá una tarjeta azul, notificando al líder de grupo y al súper- intendente de Calidad y de Manufactura.

En el caso de repetirse un problema de 10 puntos la segunda vez en un mismo día y turno se procederá a abrir la tarjeta Azul teniendo que el responsable es el Líder de Grupo de Manufactura y se dará conocimiento del problema registrado a los Superintendentes de Calidad y Manufactura para que realicen un seguimiento del mismo.

En caso de presentarse un segundo problema de 50 Puntos o un tercero de 10 en un mismo día y turno se escalarán el problema haciéndose cargo esta vez el Superintendente de Manufactura y se dará conocimiento del problema registrado a los gerentes de Calidad y Manufactura.

En caso de persistir el inconveniente (3 repetitivos de 50 o 5 repetitivos de 10) se realizará una parada de línea hasta que se pueda contener el problema dando conocimiento del mismo al Director de la Planta.

En el caso de problemas de 5 puntos se abrirá la Tarjeta Azul a los 5 casos en un mismo día y turno y se escalará el problema siguiendo el proceso de los 7 diamantes, dándose a conocer al Superintendente de Manufactura Calidad y a los gerentes de Calidad y Manufactura.

El procedimiento descrito se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 25 Escalonamiento de alarmas

TIPO DE DISCREPANCIA	PONDERACION	DIARIO / TURNO							
		Alarma 1		Alarma 2		Alarma 3		Alarma 4	
		Nº casos	Accion	Nº casos	Accion	Nº casos	Accion	Nº casos	Accion
SEGURIDAD/ LEGALES	50	1	Andon	1	Tarjeta Azul	2	Escalar	3(repetitivos)	Parada de línea
FUNCIONAL	10	1	Andon	2	Tarjeta Azul	3	Escalar	5(repetitivos)	Parada de línea
AJUSTE APARIENCIA	5	3	Andon	5	Tarjeta Azul	7	Escalar	-	-
APARIENCIA MENOR	1	4	Andon	-	-	6	Escalar	-	-
QUIEN AVISA		↓ ↓ ↓ ↓							
INSPECTOR ESTACION DE VERIFICACION	→	LET CALIDAD	LET CALIDAD	LET CALIDAD	LET CALIDAD	LET CALIDAD	LET CALIDAD	LET CALIDAD	LET CALIDAD
LET DE CALIDAD	→	LG MANUFACTURA	LG MANUFACTURA	LG MANUFACTURA	LG MANUFACTURA	LG MANUFACTURA	LG MANUFACTURA	LG MANUFACTURA	LG MANUFACTURA
LG CALIDAD/ LG MANUFACTURA	→	S. INTENDENTE CALIDAD / MANUFACTURA		S. INTENDENTE CALIDAD / MANUFACTURA		S. INTENDENTE CALIDAD / MANUFACTURA		S. INTENDENTE CALIDAD / MANUFACTURA	
S. INTENDENTE CALIDAD / MANUFACTURA	→					GERENTE CALIDAD / MANUFACTURA		GERENTE CALIDAD / MANUFACTURA	
GERENTE CALIDAD / MANUFACTURA	→							DIRECTOR PLANTA	

Fuente: GM OBB

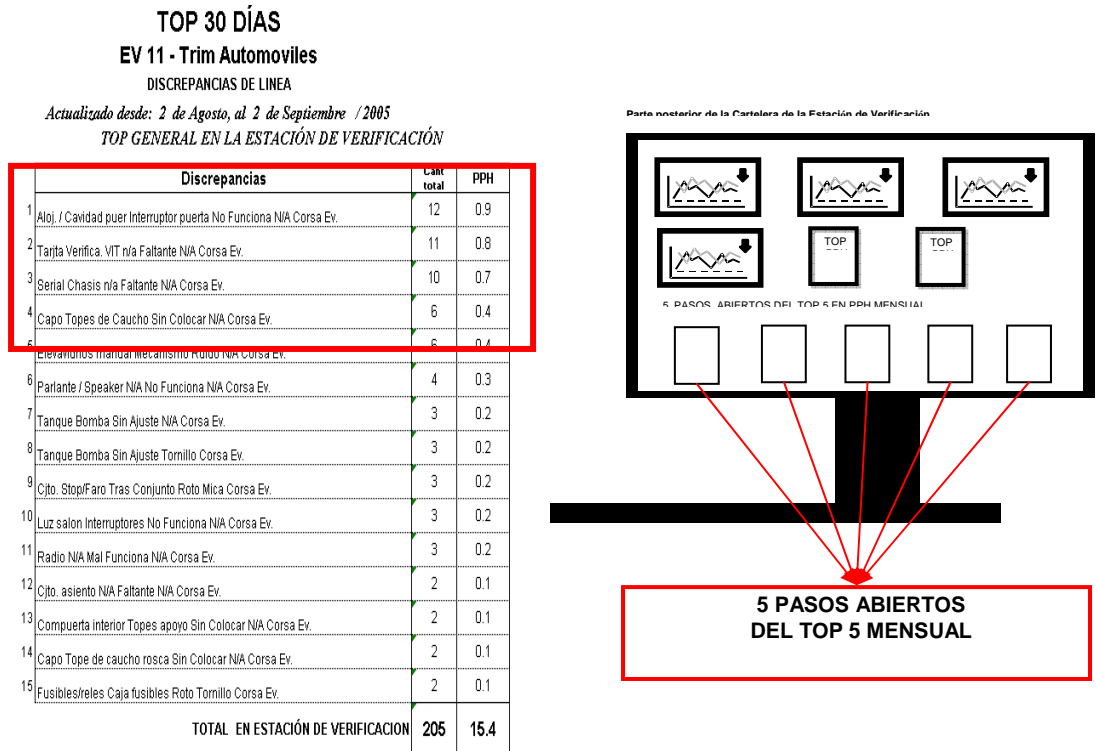
Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

Estos pasos se dan para que exista un involucramiento de todos los niveles de dirección para que las soluciones que se lleguen a crear no sean soluciones parciales, sino soluciones a la fuente del problema.

4.6.2 TOP MENSUAL

Todas las estaciones de verificación en sus tableros informativos contarán con un Top mensual el cual informará de los defectos con mayor repetición que se estén presentando (esta información procederá del sistema informático con el que cuentan las estaciones) para los cuales se procederá con la apertura de 5 Pasos puesto que la mayoría de estos defectos solo se podrían haber presentado repetidamente en días de un mismo mes en turnos diferentes razón por la cual no se habría abierto una tarjeta azul.

Figura 31 Tablero de presentación de problemas Top mensual de la estación de verificación.



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

CAPÍTULO 5

ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE SOLUCION DE PROBLEMAS

El sistema de solución de problemas al ser parte del sistema de ensamblaje necesita tener una estructura que permita administrar toda la información que se genere durante su aplicación. En este capítulo se determina las herramientas para su control y administración.

5.1 ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN UNA BASE DE DATOS (HOJA ELECTRÓNICA)

Objetivo: determinar una herramienta que permita administrar el sistema de solución de problemas

La información es la base de la mejora de la calidad en el proceso de ensamblaje, es necesario llegar a definir una base de información que permita registrar los datos de cada una de las herramientas de calidad, además ésta debe contener una ubicación para registrar las soluciones encontradas para llevar el control de eficiencia de la solución de dichos problemas, este punto también viene referido al punto 6.1.1 de la norma ISO 9004:2000 que indica “la alta dirección debería asegurarse de que los recursos esenciales tanto para la implementación de las estrategias como para el logro de los objetivos de la organización se identifican y se encuentran disponibles. Esto debería incluir los recursos para la operación y mejora del sistema de gestión de la calidad, así como para la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas. Los recursos pueden ser: personas, infraestructura, ambiente de trabajo, información proveedores y aliados de negocios recursos naturales y recursos financieros”⁶. Esto es posible a través de una hoja electrónica en la cual se ingresará información del sistema de solución de problemas que se reporta por las estaciones de verificación. La hoja electrónica será creada con base a la dimensión de la cantidad de datos. Para determinar los mismos se debe

⁶ ISO 9004:2000 6 Gestión de los recursos- Orientación General – Introducción

considerar similarmente que al considerar los indicadores la información debe satisfacer diferentes criterios.

5.1.1 CRITERIOS EN LOS QUE ESTARÁN BASADA LOS DATOS PARA LA HOJA ELECTRÓNICA:

- a. Exactitud.- Mide el grado en que la información refleja lo que está pasando en el negocio (ejemplo: exactitud de inventarios, exactitud de rutas de fabricación, de listas de materiales, etc.).
- b. Totalidad.- Medición que refleje el grado en que las bases de datos cuentan con toda la información crítica.
- c. Oportunidad.- Medición de que la información esté disponible cuando se requiere para tomar una decisión.
- d. Relevancia.- Mide qué información sirva a la persona que la está proporcionando.
- e. Nivel de detalle.- Que la información tenga el nivel de detalle requerido, dependiendo del nivel organizacional y al tipo de decisión al cual esté destinada la información.
- f. Consistencia.- Que la información sea la misma en todas las áreas o sistemas utilizados por la compañía.

En el sistema de solución de problemas se realizará una validación para trabajar sobre varios de estos criterios hasta hacer que el objetivo no sea tan solo proveer información de los problemas, sino el de apoyar a la organización a hacer buen uso de la información para apoyar y mejorar el uso de los recursos y las operaciones del negocio.

Para completar la correcta determinación de datos necesarios para la administración de la información se aplica sobre la información los criterios que

ayudarán a identificar la información necesaria para el desarrollo del Sistema de Solución de Problemas siendo estos criterios los siguientes:

1. Identificar la información crítica para el negocio. Existe tanta información en una organización que difícilmente se puede dedicar suficientes recursos para mejorar la calidad de toda la información, por lo que hay que identificar cual es la información que tiene un mayor impacto en las operaciones del negocio.

2. Definir criterios de Calidad de Datos. Esto es definir cuando un dato es exacto para su organización.

3. Realizar mediciones iniciales para detectar posibles problemas de Calidad de Datos. Este paso es un diagnóstico que apoya a medir la calidad actual de la información crítica definida en el paso 1, identificando donde se encuentran los mayores problemas y priorizando las áreas con las que hay que iniciar el esfuerzo.

4. Automatizar Indicadores de Calidad de Información. En este paso se realizan programas que apoyen a medir periódicamente la Calidad de la Información, lo que no se puede medir no se puede administrar y no se puede mejorar. Estos medidores deben estar al alcance de las personas que serán las responsables de monitorear y mejorar la calidad de la información.

5. Definir responsables de Calidad de Datos. Una de los factores críticos de éxito de un proyecto de Calidad de Datos es definir un responsable de cada indicador, esta persona debe monitorear las tendencias del indicador y realizar planes de acción encaminados a la mejora de los indicadores.

6. Diagnósticos de calidad de Datos. En estos diagnósticos se determinan las posibles causas de la mala calidad de Datos y se definen planes de acción con responsables para mejorar el indicador. Entre los planes de acción normalmente se incluye el establecer controles preventivos y correctivos para la mejora de la calidad de Datos.

7. Monitoreo de los indicadores por parte de la Gerencia. Si los empleados no perciben las altas expectativas por parte de la gerencia, el proyecto tendrá resultados limitados, es importante que los indicadores de Calidad de Datos se revisen periódicamente, asegurando su seguimiento y mejora continua.

8. Finalmente, una vez estabilizados los indicadores de Calidad de Datos, se regresa al punto uno para identificar información que tenga impactos en el negocio y que sea necesario su medición y mejora.

5.1.2 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Considerando los aspectos anteriormente expuestos se puede recopilar toda la información de un problema que entra a ejecutarse en el sistema de solución de problemas para lo cual se debe determinar las entradas, (datos del problema) salidas, (soluciones dadas al problema) y entre estos datos se debe indicar también:

a. Numero de Tarjeta

Identificara la tarjeta azul, amarilla o 5 Pasos que se extendida, este número de identificación debe contener la siguiente información

- Identificar si es Tarjeta Azul, Amarilla o 5 Pasos con las primeras iniciales:

Tarjeta Azul	TA
Tarjeta amarilla	TN
5 Pasos	5P

- La estación de verificación que la abre indicada por iniciales, siendo esta codificación como se indica a continuación:

Tabla 26 Códigos para Estaciones de Verificación

Número de la estación de verificación	Área de la Estación de Verificación	Codificación por estaciones
1	Soldadura de Puntos	EV SP
2	Cuadratura de Paneles	EV CP
3	Carrocería	EV Ca
4	Primer	EV Pr
5	Pintura Esmalte	EV PE
6	Pintura Plásticos	EV PP
7	Trim Automóviles	EV T A
8	Bajo Piso Automóviles	EV BP A
9	Estatus 80 Automóviles	EV E80 A
10	Chasis Comerciales	EV Ch C
11	Trim Comerciales	EV TC
12	Bajo Piso Comerciales	EV VP C
13	Estatus 80 Comerciales	EV E80 C
14	Alineación de ruedas	EV AI R
15	DVT	EV DVT
16	Alineación Luces/ Control de Emisiones gases	EV AIL Ch
17	Prueba de Agua	EV PA
18	Pista de Ruidos	EV PR
19	Paint Mutilation	EV PM
20	Bajo piso Inspección Final	EV VP I
21	CARE	CARE
22	GCA	GCA

- Luego de estas iniciales vendrá los dos últimos dígitos del año por ejemplo para el año 2007 se tendría 07
- Número de tarjeta que se abre en el punto de verificación desde 001 hasta n.
- así el número para una tarjeta que se abriera en la estación de CARE por ejemplo sería el siguiente:
- TA-CARE-07-001

b. Fecha de apertura

Indicará el día en que se encontró el defecto y se realizó la apertura de la tarjeta y con esta información se tomará como inicio de ejecución de resolución del problema.

Ejemplo:

15 de Enero 2007

c. Descripción del Problema

Plantear un problema es definir exactamente qué es lo que se desea resolver, que se desea solucionar y en qué se desea innovar. Un buen planteamiento sirve para no perderse ante las diversas posibilidades y expectativas que ofrece cada problema

La descripción debe ser concisa, objetiva y sin juicios y debe concentrarse en el proceso, sin hacer conjeturas sobre la causa.

La primera parte de la descripción de un problema es un enunciado claro del problema en términos de un incumplimiento específico.

- Enunciar cual es la situación indeseable
- Analizar qué sucedió que no debió haber sucedido
- Verificar los requisitos no se están cumpliendo
- Porque no se cumplió lo que estaba predestinado
- Buscar la frecuencia no de que se cumple la situación deseada
- Cual es el Precio del Incumplimiento (Ponderación del Defecto)

No se debe hablar en general sobre el problema ya que con frecuencia significa saltar a las conclusiones. Esto es brincar un paso importante: describir exactamente cuál es el problema.

Ejemplo: Problema: Fuga del líquido hidráulico al girar la dirección, con una ponderación de 50 Puntos, problema de alta criticidad.

d. Modelo

Este dato indica en que plataforma (Aveo, Camionetas LUV Dmax, Grand y Vitara) y modelo específico (ejemplo: D-Max V6 CD 4x4) se encontró el problema para que se pueda determinar la línea de ensamblaje que corresponda realizar el análisis del problema.

Ejemplo: D-Max V6 CD 4x4

e. Responsable

Persona a la cual se le asignará la tarjeta azul, en primera instancia será el líder de grupo responsable de la línea de ensamblaje que más se relacione con el tipo de defecto.

Ejemplo:

Líder de Grupo: Luís Chango

f. Sección Responsable

Este dato indica en que parte del proceso se realiza el ensamblaje de componentes que sean implicados y/o relacionados en un problema.

Ejemplo: Ensamble Motores

g. Diamante Donde fue Ocasionado el Problema

Este punto brindará la información que proporcione la persona responsable del análisis, detallando en qué Punto y Diamante se encontró la falencia o falencias que ocasionaron el problema.

Ejemplo:

Diamante 2 herramienta incorrecta

h. Solución Definitiva

La solución definitiva detallará claramente la acción o acciones que se realizaron.

La solución definitiva a un problema deberá contestar las siguientes interrogantes:

- Determinar cuál es la situación deseable
- Se cumple con todos los requisitos establecidos por la calidad de las partes
- Se mantiene estabilidad en el proceso
- El defecto se elimina completamente
- La solución no genera efectos colaterales

Ejemplo:

Cambio de herramienta (torcómetro de ajuste utilizado en la estación de ensamble) porque la herramienta sobrepaso su tiempo de vida útil.

i. Fecha de Cierre.

Dato que indicará cuando se realizó la entrega de una tarjeta o 5 Pasos e indica que la solución definitiva es efectiva.

Ejemplo:

18 de Enero 2007

Todos los datos se ingresarán en una tabla que se encuentra en el ANEXO N°-8 Pantalla base de Solución de Problemas.

5.2 INDICADORES DEL SISTEMA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Para determinar si un proceso es eficiente se debe tener indicadores que sirvan de guía en la mejora la calidad de los vehículos producidos por lo que para controlar el sistema de solución de problemas propuesto se formula llevar los siguientes indicadores:

a. Fallas por proceso

Los procesos que intervienen en el ensamblaje están expuestos a un sin número de fallas debido a que están formados por tareas complejas de ahí que será común encontrar fallas.

El indicador Fallas por Proceso de la tabla 5.2, tiene la finalidad de medir el porcentaje de fallas en el proceso teniendo como fin determinar la reducción de fallas luego de la Implementación del Sistema de solución de Problemas.

b. Costo por unidad

El indicador Costo por unidad de la tabla 5.2, tiene como fin medir los costos estructurales (costos que no agregan valor a los vehículos) del ensamblaje de una unidad en la línea de producción, teniendo como variable el costo de la reparación de unidades que presentaron problemas.

c. Aceptación de Calidad

El indicador Aceptación de Calidad de la tabla 5.2, indica la incidencia real de defectos que se presentan en el proceso de ensamblaje. Este indicador representa la proporción de defectos por unidad, siendo esto unidades que presentaron defectos y fueron reparados.

d. Recurrencia de Problemas

El indicador Recurrencia de Problemas de la tabla 5.2, determina la incidencia de un mismo defecto en varias unidades y lotes de un mismo modelo y presenta la proporción de repetitividad de defectos en unidades de las diferentes plataformas.

e. Índice de tarjetas y 5 Pasos cerrados

El indicador, Índice de tarjetas y 5 Pasos cerrados de la tabla 5.2, indica la cantidad de problemas que se han llegado a resolver después la aplicación del sistema de solución de problemas.

Los indicadores a usarse estarán formados por: un nombre, la definición del indicador, unidades de medida, su formulación matemática, una meta, la incidencia, un valor máximo y un valor mínimo; además se dará su respectivo peso para determinar la importancia del indicador, como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 27 Indicadores para el control del Sistema de Solución de Problemas.

NOMBRE	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	FORMULACIÓN	META	TENDENCIA	VALOR MÍNIMO	PROMEDIO	PONDERACIÓN
Fallas por proceso	Fallas efectuadas en el proceso	%	$FP = \frac{\text{Fallas por proceso de ensamblaje}}{\text{fallas Totales}}$	25%	↓	40%	30%	20
Costo por unidad	Es la relación que existe entre el costo total de las unidades falladas en el ensamblaje por el total de vehículos producidos, todo esto en un mismo período de tiempo.	\$/unidad	$CU = \frac{\text{Costo por Reparación de Vehículos por Falla de Ensamblaje}}{\text{Total Producción}}$	10	↓	20	15	30
Aceptación de Calidad	Es la razón entre la cantidad de defectos detectados en todo el área de ensamblaje (Estaciones de Verificación), por el total de la producción del día (sumatoria de la producción de Automóviles y Comerciales) en producto por la constante 100	(defectos por cada 100 vehículos)	$A.C = \frac{\text{Total de unidades Inspeccionadas en Estaciones de Verificación}}{\text{Defectos detectados}} * 100$ ∑ en las Estaciones de Verificación	80%	↑	50%	75%	20
Recurrencia de Problemas	Cantidad de defectos que se vuelven a repetir en el periodo de un trimestre encontradas por las estaciones de Verificación	%	$RP = \frac{\sum \text{Defectos Repetitivos por Modelo}}{\text{Total de defectos detectados en el trimestre}}$	80%	↓	110%	95%	20
Índice de tarjetas y 5 Pasos cerrados	Cantidad de tarjetas y 5 Pasos que se cierran al mes	%	$\frac{\sum \text{Tarjetas Abiertas}}{\sum \text{Tarjetas Cerradas}} * 100$	80%	↑	50%	75%	10

Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

5.3 PUBLICACIÓN DE INDICADORES Y RESULTADO ESPERADOS.

El Sistema de Solución de Problemas estará bajo la responsabilidad de un Ingeniero de Calidad el cual administrará esta operación y todo el sistema de Calidad en Planta (Personal de Estaciones de Verificación). Las responsabilidades del Ingeniero de Calidad serán de centralizar la información recolectada por las estaciones de verificación para actualizar los indicadores que serán reportados a la gerencia y líderes de grupo.

Los líderes de grupo y de Equipo de calidad estarán encargados de actualizar la información proporcionada por el Ingeniero de Calidad responsable del Sistema de Solución de Problemas.

La publicación de indicadores se la presentará una vez por semana para determinar las acciones a problemas muy complejos o repetitivos que la estación de verificación reporta y sean de una alta incidencia sobre la calidad de los vehículos, el avance que se está presentando a los diferentes problemas que han entrado en el sistema de solución de problemas y además contribuir al mejoramiento y sobre todo prevención de defectos.

- La reunión estará precedida por:
- El líder de equipo y el líder de grupo de calidad quien estarán encargados de presentar los indicadores y como ha sido el avance de cada indicador.
- Los líderes de grupo de producción de las diferentes áreas de ensamblaje expondrán el avance de problemas que se han abierto en el sistema de solución de problemas.
- El departamento de calidad de producción será el encargado de la adecuada implantación las soluciones y el seguimiento a este.
- Los Gerentes de Calidad y Producción que serán encargados de administrar los recursos para mejorar el proceso de ensamblaje.

Los puntos que se tratarán en la reunión deben ser:

- Índice de tarjetas y 5 Pasos cerrados
- Recopilado de defectos repetitivos
- Problemas de alta dificultad para poder involucrar a otras áreas y poder tener más acción ó una reasignación directa del documento
- Para prevenir posibles defectos abrir 5 Pasos ó Tarjeta Azul

Los resultados de la administración de Solución de Problemas deben ser conocidos por los niveles altos (Gerentes y Directores de la planta) para tener más apoyo en el proceso de ensamblaje y poder mejorar.

Los temas a tratar en esta exposición deben ser:

- Presentación de indicadores
- Planes de acción a tomar para mejora los indicadores

También deben exponerse los avances de los 5 pasos y la tarjeta azul en todas las estaciones de verificación con los responsable que se encuentra haciendo seguimiento del problema. En estas exposiciones se debe tratar:

- Acciones del equipo enfocadas a mejorar el sistema de solución de problemas
- Exposición de defectos críticos
- Acciones de mejora para el proceso de solución de problemas como la implementación de la mejora.

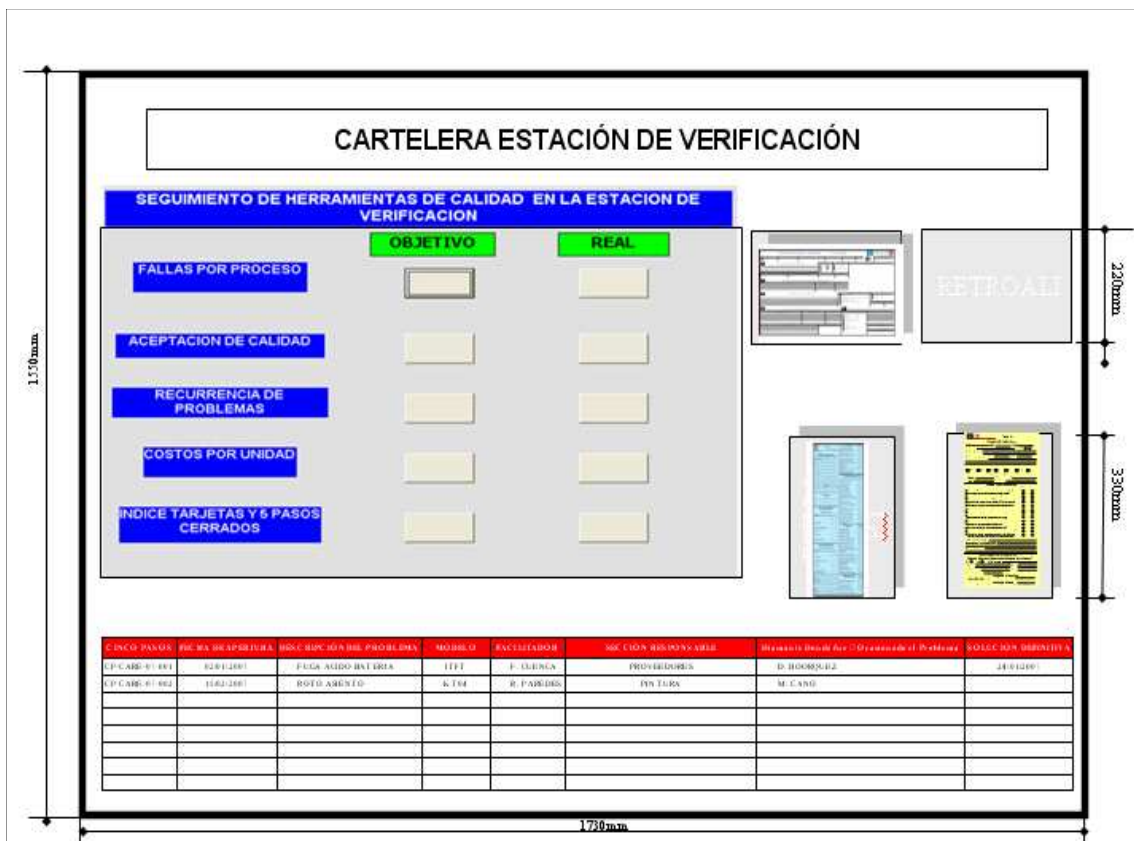
A continuación se describe y presenta una lista que debería tener dicha reunión.

- Los 5 pasos mas críticos de la estación de verificación deber ser expuestos
- Deben exponer los responsables del seguimiento
- Las acciones tomadas deben estar detalladas con fecha y responsable.
- Se debe tener una evaluación, la cual será comprobada por la estación de verificación

- Los formatos físicos deben estar en la cartelera de cada estación de verificación

El formato de la cartelera de solución de problema propuesto presenta la siguiente configuración:

Figura 32 Tablero de Publicación de indicadores y resultado



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El cambio propuesto en el sistema de solución de problemas esta basado en el círculo de mejora continua PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). En los capítulos 2 y 3 se encuentra la “planificación”, cuando se estudia las herramientas de solución de problemas y se formula un esquema secuencial de la aplicación. Cuando se realiza la presentación del sistema a la gerencia, y la introducción del sistema comenzando por una capacitación que llegará a todos los niveles como gerencia, mandos altos, medios y bajos de la línea de ensamblaje se exterioriza el “hacer”. La “verificación” del sistema estará en la entrada de las corridas piloto, siendo estos ejercicios prácticos donde actuará el sistema de solución de problemas. En el “actuar” se evalúa lo aprendido en las corridas pilotos y la efectividad del sistema de solución de problemas y de ser necesario se realiza las modificaciones para su mejoramiento. La mejora continua aplicada permite que éste sea cada vez más ágil y sencillo de aplicar.
- Por parte del Departamento de Recursos Humanos, el conocimiento que se dé a los, líderes de grupos, Ingenieros de Calidad, Ingenieros de Producto, Ingenieros de Procesos, Ingeniero de Calidad de Proveedores y líderes de equipos favorece a que se desarrolle un compromiso en las personas hacia el sistema de solución de problemas y que se pueda transmitir a todos los miembros de equipos de trabajo indicando con esto el plan de capacitación en el capítulo 4, numeral 4.2, permitirá asegurar que el sistema de solución de problemas pueda ser utilizado por todos los empleados de la planta.
- La solución a un defecto que se encuentre a través del Sistema de Solución de Problemas, como se enuncia en el capítulo 4, permitirán que

exista un ahorro de recursos como; espacio físico, energía (agua , luz, teléfono), personal de planta, material indirecto y material directo que puede ser aprovechados en la línea de producción y más no en un área de reparaciones, por lo que la implementación del sistema de solución de problemas produce un incremento significativo en la eficiencia de la planta.

- Desarrollar y aplicar nuevas herramientas de calidad para la solución de problemas en el área de ensamblaje de acuerdo con las normas de calidad exigidas por la corporación GM, con el fin de garantizar la confiabilidad de los productos. Este objetivo se cumple a través del cumplimiento de los objetivos específicos como son el detallar herramientas de solución de problemas aplicables al área de ensamblaje fundamentadas en las 7 herramientas de calidad en vistos en el capítulo 2 numeral 2.1, con relación en el ciclo DEMING en el numeral 2.2 y las sugeridas por la corporación (7 diamantes) en el capítulo 3 numeral 3.1, crear un plan para proponer la implementación de un sistema de solución de problemas en el área de ensamblaje en el capítulo 4 en el numeral 4.1, planificar una capacitación para la implementación del sistema de solución de problemas en el numeral 4.2, utilizando como fundamento las herramientas de calidad se demuestra que es posible cumplir con el objetivo planteado.
- A través del capítulo 3 se incorpora la implementación de Tarjetas Azules y Cinco Pasos en el numeral 3.2.4 y 3.2.5, que están basadas en las herramientas de Calidad y el ciclo Deming, las cuales se anunciaron en el capítulo 2 cumpliéndose con el objetivo de: Detallar herramientas de solución de problemas aplicables al área de ensamblaje fundamentada en las siete herramientas de calidad, con relación en ciclo DEMING y sugeridas por la corporación.
- Bajo el desarrollo del marco lógico creado en el capítulo 4 en el numeral 4.1, se inicia la propuesta a la gerencia sobre el sistema de solución de problemas, así como el plan de capacitación en el numeral 4.2

desarrollado en el mismo capítulo. Proponiendo simulaciones, numeral 4.3 y numeral 4.4, que se denominan pruebas piloto para buscar mejoras al momento de implementarlo y al proceso bajo el cual se desarrollará el sistema de solución de problemas en el área de ensamblaje se cumple con el objetivo “Crear un plan para proponer la implementación de un sistema de solución de problemas en el área de ensamblaje”.

- Para considerar un problema hay que tener una medida de la discrepancia que presenta el mismo para ello en los capítulos 3 y 4, tabla 5 y tabla 24, se ha creado un proceso el cual indica el peso y la prioridad que se le da a un defecto que entrará en el Sistema de solución de problemas cumpliendo con el objetivo de “Diseñar un procedimiento para la evaluación y valoración de discrepancias, con el fin de tener un método uniforme de priorización de No-conformidades (Discrepancias) que requieren acciones correctivas inmediatas”.
- La inducción del personal también debe estar enfocada en el sistema de solución, para ello se ha realizado un plan de capacitación que se indica en el capítulo 4, numeral 4.2, cumpliendo con, “Planificar un plan de capacitación para la implementación del sistema de solución de problemas, usando como fundamento las herramientas de calidad”.
- Para controlar el Sistema de solución de problemas se ha planteado en el capítulo 5, los siguientes indicadores: Fallas por proceso, Costo por unidad Aceptación de Calidad, Recurrencia de Problemas, Índice de tarjetas y 5 Pasos cerrados, tabla 27, con los cuales se representaran los avance de las mejoras implementadas con lo que se cumple con el objetivo de: “Proponer indicadores que proporcionen información veraz de la mejora que llegará a tener con la implantación del sistema de solución de problemas, basado en las herramientas de calidad”.
- A través del indicador Recurrencia de Problemas, del Sistema de Solución de Problemas en el capítulo 5, Tabla 27, se determina la cantidad de

repetición de los defectos que se presentan en los vehículos ensamblados. Al resolver problemas recurrentes a través del Sistema de Solución de Problemas, el indicador Recurrencia de Problemas mostrara una mejora; con esto se cumple con el objetivo “Demostrar la disminución de repetitividad de los problemas en el proceso productivo con la aplicación del sistema propuesto de solución de problemas”.

6.2 RECOMENDACIONES

a. Recomendaciones Generales

- Se debe conocer todos los antecedentes del sistema de calidad con el que se trabaja actualmente y cuáles son los parámetros bajo los cuales se alinearía la empresa para cumplir con exigencias externas tales como parámetros internacionales, normas de calidad para tener una base sólida de cómo se está trabajando actualmente y formular una propuesta que sea aceptada por la gerencia.
- Toda la estructura de un nuevo proyecto a implementarse en una empresa debe alinearse a los planteamientos que se encuentran en la misión y visión de la empresa, esto se debe realizar para que exista una aceptación rápida del proyecto y éste se alinee con los objetivos planteados por la dirección y no se lleguen a crear conflictos entre el nuevo proyecto y el direccionamiento que tiene una empresa; se debe considerar que el nuevo proyecto ayudará al cumplimiento de las metas que se traza para cumplir la visión que formará parte de la misión.
- Se debe tener claro cuáles son las fortalezas y las debilidades de una empresa puesto que este proyecto deberá producir un aumento en las fortalezas y por ende la disminución considerable de sus debilidades para así aumentar la competitividad de dicha empresa en el mercado, teniendo un enfoque al producto y al cliente interno y externo.

- Es recomendable que exista un compromiso de la gerencia con la calidad para que se logre implementar correctamente en beneficio del producto y el proceso y más no sea un tema de discusiones continuas entre calidad y producción.
- De todas las Herramientas de Calidad que se presentan se seleccionará las mas idóneas para tenerlas como una base del trabajo del sistema propuesto por lo que se debe presentar un mayor énfasis en el esclarecimiento de las mismas dejando solo en un detalle general al resto de herramientas.
- El apoyo del departamento de recursos humanos debe estar enfocado a una correcta capacitación del personal seleccionado que se indica en el plan de capacitación, esto es contando con planes de capacitación continuos que permitan que el personal se mantenga actualizado con el conocimiento que se requiere para un correcto funcionamiento del sistema de Solución de Problemas.
- Es necesario que el conocimiento adquirido sea transmitido escalonadamente del nivel de mayor jerarquía hasta los medios operativos puesto que ellos están en contacto continuo con todas las operaciones (Actividades de ensamblaje de vehículos) y pueden sugerir soluciones que les faciliten el trabajo.
- Se debe crear un compromiso del personal que estará a cargo de la investigación de un defecto para que se formule soluciones efectivas que eliminen el problema.
- Se debe crear el incentivo para lograr una correcta aplicación del procedimiento en la solución de un problema; en una primera instancia al personal encargado de realizar el análisis de un problema, con el fin de motivar y orientar a un cambio de cultura y así generar mejores productos

b. Recomendaciones al Proceso

- Las operaciones que se realizan para una capacitación una vez aprobadas deben acoplarse a un cronograma general el cual pudiere aplazar o adelantar el programa planteado por lo que es recomendable dejar un intervalo de tiempo como holgura entre las actividades para que no se interfiera en las actividades del sistema producción.
- Las operaciones de verificación de un problema deben ser seguidas secuencialmente para encontrar tanto la fuente del defecto como la solución real al mismo y no se vuelva una actividad tediosa y burocrática.
- Para mantener la efectividad del sistema se debe tener un seguimiento continuo enfocado a determinar las falencias que se pudieren presentar en el procedimiento de dar solución a un problema.
- Se debe establecer un cronograma para problemas muy complejos y que afectan a varias áreas del sistema de ensamblaje, estableciendo fechas y responsables para cumplir el plan en la solución de un problema, en cada una de las herramientas del sistema.
- Las actividades para el análisis de una falla no deben estar enfocadas en una sola persona, pues ésta puede expresar juicios de criterio y no enfocarse a una solución real de un problema.
- Se debe consultar con todos los miembros del equipo de trabajo en el momento de formular una solución a un problema para que ésta no afecte a otras actividades del proceso productivo donde se vería vinculada la solución.
- El estudio para aplicar una nueva mejora en el sistema debe ser comprendido por personal de los diferentes turnos de trabajo teniendo una

comunicación efectiva de las acciones que se toman para que no existan confusiones y no existan errores.

- La estandarización de las operaciones después de una mejora encontrada por el sistema de solución de problemas debe estar documentada y aprobados por los operarios del sistema relacionado.
- Para el ingreso de nuevos modelos a la línea de producción será recomendable utilizar el sistema de solución de problemas desde las estaciones de ensamblaje, puesto que desde las mismas el personal ya podría apreciar los posibles errores, así poder contener, lo más pronto posibles, fallas y que estas sean solucionadas a tiempo.
- La información es de suma importancia para el sistema de solución de problemas, por lo que es recomendable que se administre de forma ágil, sencilla y siempre esté disponible debido a que esta será la retroalimentación para mejorar todo el proceso del sistema de solución de problemas.
- Toda información generada por las estaciones de verificación debe ser recopilada y ser presentada a la gerencia para que de ellos salgan las iniciativas de mejora y actuar con las herramientas de solución de problemas.

c. Recomendaciones Para Futuras Investigaciones.

- Dado que las normas son cambiantes, según los requerimientos del desarrollo tecnológico se debe enfocar el sistema al cambio que existiría en las normas ISO 9000 para cumplir con todos sus lineamientos y la empresa esté alineada con las mismas.
- El sistema de solución de problemas se puede aplicar igualmente a las diferentes áreas de la empresa como al sistema de los proveedores y no

solo al sistema de ensamblaje teniendo en cuenta que se debe conocer los procedimientos que se tienen en las diferentes áreas y considerando las normativas bajo las cuales se están operando.

- Se debe desarrollar nuevas herramientas para el sistema de solución de problemas basados en las herramientas de calidad que no han sido aplicadas en el sistema propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

- GM - OBB; Catálogos de información general de la empresa GM – OBB (2003).
- GM - OBB, Curso de inducción personal nuevo GM – OBB (2003).
- GM - OBB, Manual de Auditoria Global de Cliente Edición 2006
- Gomez Bravo Luis; Productividad: mejoramiento continuo de calidad y productividad (1992)
- Rojas Maritza, Curso de indicadores de gestión EPN (2002)
- Handel Sandoval Curso de diseño de Procesos EPN 2006
- Barreiro Gabriel, Manual de Calidad de GM – OBB
- Barreiro Gabriel, Manual de Estaciones de Verificación de Calidad, Versión 1.0 de GM – OBB.
- GM – OBB, Manual de sistema Global de Manufactura
- Jean-Luc Vachette Mejora continua de la Calidad
- David Mills Manual de Auditoria de la Calidad
- Jesús Mauricio Beltrán Jaramillo. Indicadores de gestión
- Markus Schwaninger, Ubaldo Bilello Organizational Transformation
- Joseph M. Juran Manual de Calidad
- Monte Alban George Plinio Curso de Marco Lógico BID
- Chiavenato Idalberto Procesos Administrativos Segunda Edición 1998

- Normas ISO 9001-2000
- Páginas Web
- Copyright © Aiteco Consultores 2005-2006
- Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- Sociedad latinoamericana para la Calidad 2003

GLOSARIO

Discrepancia.- Problema que puede incidir en mayor o menor grado a la calidad del producto.

Back up.- Persona que puede remplazar un puesto ya que dispone de los mismos conocimientos de la que lo ocupa.

CAC (Centro de Atención al Cliente).- Area especifica la que repecta todas las no conformidades de los clientes.

CKD: Partes que llegan desde la fuente desensamblas.

DDS Auditoria en el hold room.- Auditoria que se realiza bajo criterio cliente, por muestreo a los vehículos OK Final listos para ser facturados y entregados a los clientes en el concesionario (hold room)

Error Proofing.- Herramienta que ayuda a eliminar la posibilidad de cometer errores ya que permite crear dispositivos que nos obliguen a realizar las tareas siempre de una misma manera

Estación de Trabajo.- Espacio físico en el cual se realizan varias actividades determinadas.

Estaciones de Reparos.- Espacio físico en el cual se realizan reparaciones de defectos reportados por el proceso de ensamble.

Estaciones de Verificación.- Espacio físico en el cual se realizan la inspección de unidades

Estándar de Calidad.- Especificaciones del producto basadas en el procedimiento de GCA.

GCA: Proceso de inspección de vehículos orientado a identificar los defectos que puedan provocar insatisfacción en el cliente; y, soportar el objetivo corporativo de GM de manufacturar los productos con calidad de “Mejores en el segmento”.

Hojas de inspección.- Hoja en la cual se reportan los problemas después de realizar la inspección

Hojas de Métodos.- Hoja donde se detalla como se debe realizar la inspección

Hoja de Elemento de Trabajo (Job Element Sheet) JES.- Herramienta de trabajo estandarizado que detalla la secuencia, el método de inspección, los posibles defectos con su respectiva ponderación y los estándares de calidad que

aplican a cada uno de los elementos inspeccionados en las Estaciones de Verificación.

Hoja de Trabajo Estandarizado HTE.- Esta hoja muestra el tiempo de inspección por elemento que utiliza cada inspector de calidad en la estación de verificación al aplicar la secuencia y método detallados en la hoja de elemento de trabajo. Incluye tiempo utilizado en actividades no secuenciales y actividades que siempre se llevaran a cabo como por ejemplo el registro de discrepancias en el sistema y en la hoja de vida, además indica el orden de los elementos a revisar.

Ingeniería de Calidad de Proveedores.- Área encargada de controlar todo lo relacionado con los proveedores.

Ingeniería de Procesos.- Área de la empresa que se encarga de emitir documentos, y determinar específicamente las actividades necesarias para realizar los ensambles y subensamble de las partes.

Ingeniería de Producto.- Área encargada de emitir a la planta de ensamble todas las actualizaciones y cambios que tuvieren las partes por diseño.

Inspección en Recibo.- Acción de revisar las partes que llegan desde la fuente antes de que ingresen a la línea se ensamble.

Línea CARE.- Línea de certificación de calidad ubicada al final de todo el proceso de ensamble y cuyo objetivo es contener todos aquellos defectos obvios por los cuales 9 de cada 10 clientes reclamarían.

Manual de GCA (Auditoría Global del cliente).- Guía oficial de auditoría, desarrollada para proveer al personal de la Corporación GM requerimiento de auditoría orientada al cliente. El procedimiento bosqueja los métodos comunes (técnicas de Auditoría, estándares, facilidades, equipos y personal) requeridos para efectuar la auditoría en los Centros de Ensamble de GM a nivel Mundial y define los requerimiento globales de la calidad de los vehículos.

PDI (ítems de apariencia menor).- Defectos que son identificados por nuestro sistema de calidad que se considera que no son fácil de identificar por el cliente.

QAS (Quality Audit Survey).- Auditoría de calidad la cual se realiza al cliente vía telefónica para saber la percepción de nuestros productos.

Racks.- Estantería diseñada ergonómicamente para facilitar el trabajo a un operador.

Ruteo.- Descripción de ítems a inspeccionar.

SAP.- Software mediante el cual se realiza el seguimiento de la producción en forma informática.

SGM: Sistema Global de Manufactura.- Es un proceso dinámico por el cual documentamos, seguimos y realizamos nuestro trabajo de acuerdo a estándares, métodos y procesos dentro de nuestra organización, facilitando la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial.

Sistema ANDON.- Sistema de comunicación audio-visual usado para que el operador pueda recibir auxilio inmediato siempre que hubiere algún problema de Seguridad, Calidad, Producción, Materiales y Mantenimiento.

SOS.- Hoja de Operación estándar.- Hoja en la cual indica la especificación de las partes con las que se debe trabajar.

SPA.- Auditoria de Preembarque.- Es una auditoria que se realiza bajo criterio cliente, por muestreo a los vehículos OK Final listos para ser facturados y entregados a los concesionarios.

Stock.- Cantidad de partes o productos terminados listos para ser utilizados.

Walk home failures.- Expresión para indicar que es un problema grave y puede provocar que el cliente tenga que retornar a casa caminando.

Grupo de Trabajo: Agrupación de equipos de trabajo. La cantidad para formar un grupo de trabajo es de cuatro a seis equipos de trabajo

Líderes de grupo: Persona que esta a cargo de dirigir a un grupo de equipos. La cantidad de equipos que este puede dirigir puede varia de 4 a 6 dependiendo de la complicitad del proceso en el que se encuentre.

Equipo de Trabajo: Conjunto de cinco a siete personas que realizan operaciones a fines y que comparten los mismos objetivos.

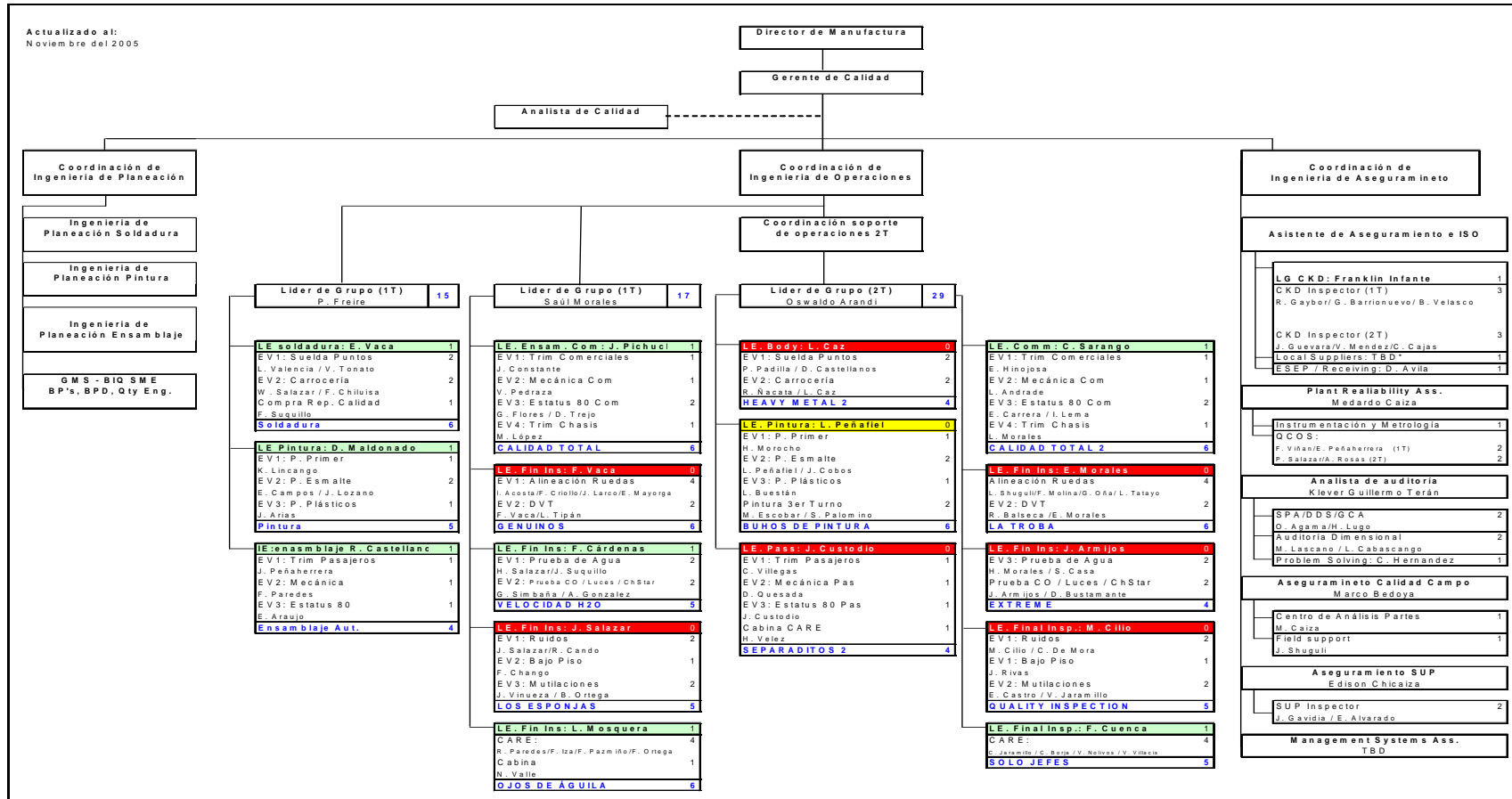
Líderes de Equipo: Persona a cargo de administrar un equipo de trabajo.

ANEXOS

ANEXOS 1

**Organigrama del Departamento de
Calidad GM OBB**

La ensambladora Omnibus B.B. en su manual de entrenamiento para el sistema de Inspección de Calidad creado en el 2005 presenta la estructura del Departamento de Calidad en el siguiente organigrama:



Fuente: GM OBB

Elaborado por: Fabrizio Cárdenas y Hugo Lugo

ANEXOS 2

PLANO DE PLANTA GM OBB.

Fuente: GM OBB

ANEXOS 3

SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA GMS



Fuente: GM OBB

INVOLUCRAMIENTO DE LA GENTE

Este principio hace referencia a todos aquellos programas y prácticas que contribuyen a lograr un mayor compromiso por parte de los empleados y su participación activa en la búsqueda del mejoramiento continuo de la compañía.

- **Visión Y Valores:** El establecimiento de una visión y unos valores organizacionales motiva a las personas a actuar conforme a ciertas actitudes y en la búsqueda de un propósito común, claramente definido.
- **Programas De Salud Y Seguridad:** Proveen un ambiente de trabajo seguro para las personas, logrando un mayor entusiasmo y productividad en sus labores.
- **Desarrollo De Las Personas:** Asegura que todos los niveles de la organización poseen el perfil requerido y las habilidades para desempeñarse y crecer dentro de un ambiente de manufactura competitiva.
- **Equipos De Trabajo:** Desarrolla el Empoderamiento y el liderazgo de las personas, agilizar los procesos de solución de problemas crear una sinergia para alcanzar mejores resultados.
- **Gerencia En La Planta:** Asegura que las decisiones son tomadas en el sitio de trabajo, utilizando información precisa y de primera mano.
- **Personal Involucrado:** Crea y mantiene un ambiente de participación y entusiasmo en los empleados, contribuyendo al mejoramiento continuo de la compañía.
- **Comunicaciones Abiertas:** Elimina las barreras entre niveles o áreas, mantiene informadas a las personas de todos los niveles y hace los procesos más rápidos.

TIEMPOS CORTOS DE RESPUESTA

- Tiempos cortos de respuesta es la reducción deseada de tiempo que hay desde cuando un cliente nos hace el pedido, hasta cuando se le entrega el producto final y se recibe el pago correspondiente

Hay tres conceptos muy importantes en lo referente a Tiempos Cortos de respuesta: (ver tarjetas)

- Primero en Entrar, Primero en Salir (en ingles PEPS = en español FIFO)
- Sistema Pull o Sistema de Halar
- Flujo Simple de material, proceso e información
- Órdenes Niveladas y Producción Nivelada: Nivelar es distribuir uniformemente diferentes opciones en un periodo de tiempo determinado. La nivelación debe partir de órdenes de producciones estables y uniformes por parte de Ventas. Se debe llegar a un sistema de producción en mezcla que permita ensamblar de todos los modelos todos los días y a todas las horas.
- Programación De Material: Es la programación uniforme de las partes a los proveedores en periodos fijos para asegurar un efectivo y confiable suministro de material a la planta. Esto permitirá la llegada de materiales en una forma nivelada y por consiguiente contribuirá a la disminución del inventario en planta.
- Roles Y Responsabilidades Del Proveedor: Dentro de un sistema lean, el proveedor debe trabajar en una filosofía justo a tiempo, es decir, enviando sólo lo que es requerido, cuando es requerido y la cantidad requerida, asegurando de antemano la calidad de sus partes.

Embalajes: Busca determinar el contenedor apropiado para cada parte de acuerdo a la cantidad y tamaño de la misma y presentar las partes al operario en una forma amigable. Disminuir las manipulaciones de material estableciendo el uso de contenedores retornables con los proveedores.

- Transporte Controlado: Establecer una logística de transporte para movilizar las partes desde los proveedores.

BUILT-IN-QUALITY

- La calidad debe ser construida desde cada puesto de trabajo, haciendo que los procesos queden bien hechos desde la primera vez. Cada proceso tiene por lo menos un cliente y un proveedor, y el objetivo de este principio es asegurar que los defectos no pasen al siguiente cliente.
- Proceso Estandarizado de Inspección: Definir y documentar los estándares de calidad del producto, y asegurar un proceso de chequeo estandarizado.
- QCOS (Hojas de Operación de Control de Calidad): Busca documentar y evaluar los recursos de control de los procesos de manufactura (especialmente para las operaciones de torque, es decir de apriete) y determinar planes de acción si hay algo que se encuentre por fuera de control.
- Pokayokes: El objetivo de estos debe ser cero defectos en la estación de trabajo. No olvidar que deben ser prácticas económicas pero al mismo tiempo durables.
- Solución De Problemas: Establecer una metodología basada en el procedimiento siete diamantes, para resolver y eliminar los problemas y contar con bases de datos actualizadas y confiables, cuya información pueda ser utilizada posteriormente.
- Sistema de Calidad: Se debe transferir el concepto de calidad a las personas que realizan directamente el trabajo. La estructura organizacional de Calidad y Producción debe estar hecha de tal manera que asegure el cumplimiento del Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) dentro de sus funciones.

STANDARDIZATION

La estandarización es un principio fundamental, es algo que debe estar presente en todos los procesos, no solo operativos sino también administrativos.

La estandarización soporta de una u otra manera a todos los demás principios, a Construcción de la Calidad porque elimina las variaciones y estandariza sus procesos; a Tiempos Cortos de Respuesta porque estandariza los inventarios de material y reduce los tiempos de ciclo; al Mejoramiento continuo porque hace los desperdicios visibles y establece una base sobre la cual mejorar; y al Involucramiento de la Gente porque ayuda al entrenamiento, a la flexibilidad y a la seguridad de las personas.

- Organización Del Puesto De Trabajo: Esta disciplina ayuda a mantener un puesto de trabajo limpio y ordenado, solo con los elementos necesarios y a visualizar fácilmente todo lo que esté por fuera de estándar.
- Tack Time: Es el ritmo al cual debe trabajar nuestra planta de ensamble, para producir realmente lo que es requerido y cuando es requerido. Para poder estandarizar los procesos y las operaciones es fundamental que este tiempo se mantenga fijo por largos periodos de tiempo (mínimo 3 meses).
- Trabajo Estandarizado: Contribuye a incrementar la eficiencia y productividad, a identificar y eliminar lo que no agrega valor y a balancear las cargas de trabajo. Establece una base para el mejoramiento continuo.
- Gerencia Visual: Permite obtener una rápida visualización de lo que acontece en el momento, con el fin de tomar acciones efectivas y oportunas

CONTINUOUS IMPROVEMENT

El mejoramiento continuo es una filosofía de la organización, donde todas las personas se deben enfocar en hacer que cada día los procesos sean más efectivos.

- **Despliegue Del Plan De Negocios:** Alinear a todas las áreas de la organización hacia el logro de las metas y lograr que cada nivel trabaje por el logro de las mismas con planes específicos.
- **Sistema Andon:** Involucrar y empoderar a los empleados en la verificación de la calidad, dotándolos de los medios para contener los defectos y evitar que pasen al siguiente proceso.
- **Mantenimiento Productivo Total:** Contribuye a la reducción de costos, a la mejora de la calidad y la seguridad, prolongando la vida útil del equipo.
- **Procesos De Mejora Continua:** Está basado en pequeñas y constantes mejoras, son procesos que no tienen fin. La estandarización es la base para poder hacer un mejoramiento continuo.

ANEXO 4

Estándares de la corporación los cuales indican la criticidad de los problemas

Fuente: GM OBB

Manual de Auditoria Global del Cliente GCA

Tabla 5 Descripción de Ponderación de Discrepancias⁷

Pesos por Discrepancia		
Factor	Descripción	Ejemplo
1	Insatisfacción menor del cliente (ítems de apariencia menor)	Suciedad de 1mm en el capo
5	Insatisfacción notada por el cliente (ajustes, apariencia)	Raya en la pintura de 3mm en puerta delantera izquierda sin metal expuesto
10	Insatisfacción del cliente (funcional, eléctrica, ruido, filtración de agua, durabilidad/garantías, ítems mayores)	No se prende radio
50	Fallas de parada del vehículo "Regreso a casa caminando", legal y seguridad	No funciona luces direccionales

⁷ Manual de Auditoria Global del Cliente

ANEXO 5

Presentaciones de la capacitación del Sistema de Solución de Problemas

Fuente: GM OBB
Creado por: Hugo Lugo
Fabrizio Cárdenas

ANEXO 6

Formatos De Herramientas Para Solución De Problemas

Fuente: GM OBB
Creado por: Hugo Lugo
Fabrizio Cárdenas

5 PASOS FRONTAL

REPORTE DE 5 PASOS		F-CA-020		General Motors OMNIBUS BB		
<input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/> Preventivo	Departamento / Sección	Dueño Natural (origen problema)	Iniciado por:	Fecha inicio	Estatus	
4. ACTUAR	1 Descripción del Problema		Criticidad <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> 0.5	Frecuencia <input type="checkbox"/> 1 caso <input type="checkbox"/> 2 a 5 casos <input type="checkbox"/> más de 5 casos	Esquema / Fotografía	
	¿Cuándo fue encontrado el problema?					
	Fecha:	Lugar:	Lote:	Modelo		
	2 Acción Correctiva Inmediata (Acción Curita)					
	Actividad		Responsable	Fecha		
3 Análisis de la Causa Raíz						
			Herramienta utilizada <input type="checkbox"/> Tormenta de ideas <input type="checkbox"/> 5 Porqués <input type="checkbox"/> Diagrama de espina de pescado (5M's) <input type="checkbox"/> Diagrama de flujo <input type="checkbox"/> Diagrama de Concentración <input type="checkbox"/> Otro: _____	Se verificó: <input type="checkbox"/> Proceso / Manual de Ensam. <input type="checkbox"/> Herramientas <input type="checkbox"/> Parte		
			Responsable	Fecha		
4 Solución Definitiva / Plan de acción						
Actividad		Responsable	Fecha			
Observaciones		Punto de Corte				
5 Eficacia del Plan de Acción - Seguimiento						
			Documento Modificado <input type="checkbox"/> Manual de Ensamblaje <input type="checkbox"/> Plano <input type="checkbox"/> Cambio de Ingeniería <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input type="checkbox"/> SIS <input type="checkbox"/> SOS <input type="checkbox"/> Plan de Control <input type="checkbox"/> Plan de Reacción <input type="checkbox"/> Otro: _____	Unidades evaluadas / Evaluación		
			Responsable	Fecha de Cierre		

POSTERIOR



Diagrama de Espina de Pescado (5 M's)		5 Por qué's?
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">Material</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">Mano de Obra</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">Medio Ambiente</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">Método</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">Maquinaria y equipo</div> </div>	¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____ ¿Por qué? _____	
Diagrama de concentración		
Lluvia de Ideas		
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		
Seguimiento del problema / Incidencia en el tiempo		
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		

FORMATO DE TARJETA AZUL

	Tarjeta N°: _____															
General Motors Ecuador - Omnibus BB																
TARJETA DE VERIFICACION (BLUE CARD)																
Problema encontrado por: EV: _____ CARE: _____ GCA: _____ SPA: _____ Mantenimiento: _____ Producción: _____ Materiales: _____ Otros: _____ Iniciado por: _____ Turno: 1 _____ 2 _____ Fecha de Apertura: _____ Telf No: _____ Dueño del Problema: _____ Sección: _____ Descripción del Problema: _____ _____ _____																
Criticidad																
<input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B																
Información de Soporte																
Modelo: _____ N° Carrocería / VIN: _____ Lote: _____ No. Parte: _____																
Etapa 1: Análisis de la discrepancia (donde fue ocasionado el problema)																
Importante: Revisar la lista de chequeo para cada diamante al reverso																
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Si</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">No</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Proceso correcto?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Herramientas / Equipos y Dispositivos correctos?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Pieza Correcta?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">Calidad de la pieza es Correcta?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> </table>		Si	No	1	Proceso correcto?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	2	Herramientas / Equipos y Dispositivos correctos?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	3	Pieza Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	4	Calidad de la pieza es Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Si	No														
1	Proceso correcto?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
2	Herramientas / Equipos y Dispositivos correctos?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
3	Pieza Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
4	Calidad de la pieza es Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
Etapa 2: Análisis de la discrepancia (en caso de ser redireccionada la Tarjeta de verificación)																
Importante: Revisar la lista de chequeo para cada diamante el reverso																
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Si</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">No</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Proceso correcto?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Herramientas / Equipos y Dispositivos correctos?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Pieza Correcta?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">Calidad de la pieza es Correcta?</td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> </table>		Si	No	1	Proceso correcto?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	2	Herramientas / Equipos y Dispositivos correctos?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	3	Pieza Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	4	Calidad de la pieza es Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Si	No														
1	Proceso correcto?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
2	Herramientas / Equipos y Dispositivos correctos?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
3	Pieza Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
4	Calidad de la pieza es Correcta?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No														
Acción Correctiva Inmediata: _____ _____ _____																
Punto de Corte: _____ Solución Definitiva: _____ _____ _____																
Punto de Corte: _____ Realizado por: _____ Fecha: _____																

	Etapa 1 Si No	Etapa 2 Si No
1 - Proceso Correcto ?		
■ Están las SDS correctamente publicadas en la estación de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Son las SDS y la Hojas de Métodos seguidas correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Existe una secuencia de operación identificada? Están siendo seguidas correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Son las hojas de elementos (JES) seguidas correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Están los documentos (JES) disponibles en la estación de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El trabajo está siendo realizado de igual manera cualquiera sea el operador y el turno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El MET conoce las observaciones de calidad indicadas en las JES?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El MET está siguiendo las recomendaciones críticas del proceso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Si hay Estándar de Calidad para el item, está disponible en la estación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El MET que realiza la operación, es quien normalmente la hace? Han rotado mucho los METs durante el día?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Está el MET entrenado adecuadamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Existe alguna ayuda visual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El MET comprende la importancia de su operación respecto de la calidad y el impacto de su trabajo en el Cliente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El MET conoce como comunicarse cuando tiene un problema?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Si se implementa un desvío temporario y está activo, está colocado los requerimientos del cambio en el puesto de trabajo? Es seguido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Herramientas / Equipos correctos?		
■ Las herramientas o dispositivos utilizados son correctos? Existe alguna ayuda visual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ La herramienta está sintonizada con un torque especificado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ La herramienta está adecuadamente calibrada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Están los registros de calibración disponibles?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Se utiliza continuamente la misma herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Están todos los turnos usando la misma herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Están los equipos / herramientas o conexiones gastados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Existe una longitud apropiada para las mangueras de aire con lubricación de trabajo en la herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Está la herramienta vinculada al Sistema ANDON?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Si la herramienta está cubierta por una de back-up? Se sigue el procedimiento correcto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Tiene la herramienta o el dispositivo protección contra mutilaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Tiene la estación un sistema de Poka Yoke apropiado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ La disposición de la estación permite al MET a trabajar eficientemente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Hay un plan de Mantenimiento Preventivo para la herramienta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El mantenimiento preventivo fue realizado de acuerdo al programa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Está la herramienta funcionando correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 - Pieza Correcta ?		
■ Están las piezas programadas en el manifiesto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Está el manifiesto correcto? Coincide con la SDS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El ruteo de la pieza es correcto y está actualizado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El Número de Parte (pieza) está identificado correctamente en los racks?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Las piezas están colocadas en la ubicación correcta en los racks?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El Número de Parte de las cajas coincide con el de las estanterías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El stock está siendo retirado de los contenedores y ubicado en otros lugares previamente a la instalación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El material llega a la línea sin ser secuenciado para realizar la operación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Las áreas de "secuenciado" está siendo revisada con todos los items de la lista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Si existe algún Cambio de Ingeniería en implementación cambiando el uso de la parte, El Cambio Ingeniería está vigente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Se necesita algún Poka Yoke para la parte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Si existe un Poka Yoke, está funcionando correctamente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ El Sistema de entrega de material concuerda con las necesidades del MET?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Calidad de la pieza es Correcta		
■ La pieza ha tenido algún cambio que pueda haber producido el defecto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Si la pieza está fuera de estándar, se realizó un PPR?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Las piezas con defecto tiene contención para ser ensambladas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ La pieza está dentro de especificaciones pero su variación es muy grande?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TARJETA AMARILLA

 	Tarjeta N°: _____																																													
General Motors Ecuador - Omnibus BB																																														
TARJETA DE CONTENCIÓN																																														
Problema encontrado por: EV: _____ CARE: _____ Iniciado por: _____ Turno: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Fecha de Apertura: _____ Dueño del Problema: _____																																														
Problema reportado a: EV: _____ CARE: _____ Descripción del Problema: _____ _____ _____																																														
Criticidad																																														
<input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B																																														
Información de Soporte																																														
Modelo: _____ N° Carrocería / VIN: _____ Lote: _____ No. Parte: _____																																														
Análisis de la discrepancia																																														
	<table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Si</th> <th style="text-align: center;">No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>★ Estan la HTE correctamente desplegadas en la EV?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ Existe una secuencia de inspección identificada?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ Es completa y seguida correctamente?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ Está el elemento en la hoja JES?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ El metodo de inspección en la hoja JES es el correcto?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ El inspector conoce correctamente la ponderación del defecto?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ Esta disponible en la estación?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ Existe un estandar de calidad para ese item?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ La persona que realiza la inspección, es quien normalmente lo hace?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ El inspector está adecuadamente entrenado?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ El inspector conoce el plan de reacción (Escalonamiento de alarmas)</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ Existe un cambio de ingeniería para ese item?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ Es comunicado adecuadamente el cambio de ingeniería?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> <tr> <td>★ El inspector hizo la retroalimentación al Lider de Equipo, Lider de Grupo y la Estación de Verificación afectada?</td> <td style="text-align: center;">◇</td> <td style="text-align: center;">◇</td> </tr> </tbody> </table>		Si	No	★ Estan la HTE correctamente desplegadas en la EV?	◇	◇	★ Existe una secuencia de inspección identificada?	◇	◇	★ Es completa y seguida correctamente?	◇	◇	★ Está el elemento en la hoja JES?	◇	◇	★ El metodo de inspección en la hoja JES es el correcto?	◇	◇	★ El inspector conoce correctamente la ponderación del defecto?	◇	◇	★ Esta disponible en la estación?	◇	◇	★ Existe un estandar de calidad para ese item?	◇	◇	★ La persona que realiza la inspección, es quien normalmente lo hace?	◇	◇	★ El inspector está adecuadamente entrenado?	◇	◇	★ El inspector conoce el plan de reacción (Escalonamiento de alarmas)	◇	◇	★ Existe un cambio de ingeniería para ese item?	◇	◇	★ Es comunicado adecuadamente el cambio de ingeniería?	◇	◇	★ El inspector hizo la retroalimentación al Lider de Equipo, Lider de Grupo y la Estación de Verificación afectada?	◇	◇
	Si	No																																												
★ Estan la HTE correctamente desplegadas en la EV?	◇	◇																																												
★ Existe una secuencia de inspección identificada?	◇	◇																																												
★ Es completa y seguida correctamente?	◇	◇																																												
★ Está el elemento en la hoja JES?	◇	◇																																												
★ El metodo de inspección en la hoja JES es el correcto?	◇	◇																																												
★ El inspector conoce correctamente la ponderación del defecto?	◇	◇																																												
★ Esta disponible en la estación?	◇	◇																																												
★ Existe un estandar de calidad para ese item?	◇	◇																																												
★ La persona que realiza la inspección, es quien normalmente lo hace?	◇	◇																																												
★ El inspector está adecuadamente entrenado?	◇	◇																																												
★ El inspector conoce el plan de reacción (Escalonamiento de alarmas)	◇	◇																																												
★ Existe un cambio de ingeniería para ese item?	◇	◇																																												
★ Es comunicado adecuadamente el cambio de ingeniería?	◇	◇																																												
★ El inspector hizo la retroalimentación al Lider de Equipo, Lider de Grupo y la Estación de Verificación afectada?	◇	◇																																												
MODIFICADO POR: _____ Causa raíz de la NO contención: _____ _____																																														
Solución Definitiva: _____ _____																																														
EVALUACION DE LA SOLUCION																																														
Afectó a la Eficiencia y Rendimiento de la Estación de Verificación? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> EV afectada: _____																																														
L. Equipo: _____	Firma: _____																																													
L. Grupo: _____	Firma: _____																																													
Ing. Planeación _____	Firma: _____																																													
Fecha de Cierre: _____																																														
INCIDENCIA EN INDICADORES	A.- Cantidad de Defectos Antes de la Solución: _____ B.- Cantidad de Defectos Después de la Solución: _____																																													

ANEXO N.- 7

TEST DE EVALUACION PARA TARJETAS AZULES, 5 PASOS Y TARJETA AMARILLA

Fuente: GM OBB
Creado por: Hugo Lugo
Fabrizio Cárdenas

TEST DE EVALUACION TARJETA AZUL.

EVALUACIÓN TARJETA AZUL		
AREA: _____	FECHA: _____	TURNO: _____
<p>1) La tarjeta azul es una herramienta de Solución de problemas de respuesta rápida? SI _____ NO _____</p> <p>2) Los 4 puntos que se formulan se encuentran en un orden coherente? SI _____ NO _____</p> <p>3) Las preguntas que se formula son lo suficientemente claras? SI _____ NO _____</p> <p>4) La información para contestar las preguntas de la tarjeta azul es de fácil acceso? SI _____ NO _____</p> <p>5) El llenado de la tarjeta azul presento dificultades (necesito de ayuda externa) SI _____ NO _____</p> <p>6) Considera que los pasos seguidos en la tarjeta Azul encuentran la causa raíz de un problema SI _____ NO _____</p> <p>7) Se debería agregar algún otro paso en la tarjeta Azul Cual seria? SI _____ NO _____ _____</p> <p>8) Se puede entregar la tarjeta Azul luego de 3 dias al inspector de calidad? SI _____ NO _____</p> <p>9) Se puede dar un cierre definitivo a un problema por medio de esta? SI _____ NO _____</p> <p>10) La tarjeta azul debe ser entregada al Líder de Grupo? SI _____ NO _____</p>		

TEST DE EVALUACION 5 PASOS.

EVALUACION 5 PASOS

AREA: _____ FECHA: _____ TURNO: _____

- 1) Comprende cual es la funcion del 5 Pasos
SI _____ NO _____
- 2) Si es insuficiente la Tarjeta Azul debo abrir un Cinco Pasos para resolver un problema?
SI _____ NO _____
- 3) Se puede utilizar todas las herramientas descritas en el 5 Pasos para resolver un problema?
SI _____ NO _____
- 4) El 5 Pasos de be ser resuelto en un plazo de 21 dias laborables?
SI _____ NO _____
- 5) El proceso para el desarrollo del 5 Pasos es comprensible?
SI _____ NO _____
- 6) Requirió un mayor asesoramiento para resolver algún punto del 5 Pasos? Cual?
SI _____ NO _____ Paso # _____
- 7) Considera que para el problema planteado se encontró la correcta solución?
SI _____ NO _____
- 8) La solucion encontrada se puede aplicar solo a un turno de trabajo o al proceso?explique su resp.

- 9) Considera ud que se puede aplicar a todos los puntos que pudieren afectar a un problema dado?
SI _____ NO _____
- 10) Es posible resolver todos los problemas atraves del 5 Pasos?
SI _____ NO _____

TEST DE EVALUACION TARJETA AMARILLA.

EVALUACIÓN TARJETA AMARILLA

AREA: _____ **FECHA:** _____ **TURNO:** _____

- 1) La Tarjeta Amarilla es una herramienta de Solución de problemas de respuesta rápida?
SI _____ NO _____
- 2) El lider de grupo de calidad es el responsable de cerrar la Tarjeta Amarilla?
SI _____ NO _____
- 3) La tarjeta amarilla es utilizada unicamente para el área de Calidad?
SI _____ NO _____
- 4) La tarjeta amarilla sirve para solucionar un problema?explique su resp.
SI _____ NO _____
- 5) La tarjeta amarilla sirve para evaluar el proceso o para encontrar la causa raíz?explique su resp.
SI _____ NO _____
- 6) La tarjeta amarilla evalua todas las herramientas con que cuenta un inspector de calidad?
SI _____ NO _____
- 7) Se puede encontrar la solución definitiva de un problema con una Tarjeta Amarilla?
SI _____ NO _____

ANEXO N^o- 8

PANTALLA BASE DE SOLUCION DE PROBLEMAS

Creado por: Hugo Lugo
Fabrizio Cárdenas

Pantalla de ingreso de datos de Tarjetas Azules y 5 Pasos.

INGRESO DE DATOS

Número de Tarjeta:

Fecha de Apertura: Ingrese en este orden: dd/mm/año

Descripción del problema:

Modelo: Isuzu Suzuki Aveo Corsa

Dueño del problema:

Sección Responsable:

Diamante Donde fue Ocasionado el Problema:

Reasignado A: Indicar a quien se reasigna

Solución Definitiva:

Fecha de Cierre: Ingrese en este orden: dd/mm/año

TARJETAS AZULES

TARJETAS AZULES

Consultar Datos

Actualizar Datos

Ingresar Datos

Ultima Tarjeta Abierta: TA-CARE-07-038

TARJETAS AZULES

5 PASOS

Consultar Datos

Actualizar Datos

Ingresar Datos

Ultima 5 Pasos Abierto

REVISAR BASE DE DATOS

CERRAR PROGRAMA

TARJETAS AZULES

Abiertas: 38

Cerradas: 23

CINCO PASOS

Abiertas: 2

Cerradas: 1

Ingrese su código:

Hoja de almacenamiento de datos de los defectos encontrados para tarjeta azul.

Microsoft Excel - CARE

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos FlashPaper Ventana ?

Times New Roman 8

C5 NFU BUCLE CINTURON DEL RH TRABADO

TARJETA AZUL	FECHA DE APERTURA	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	MODELO	FABRICADOR	SECCIÓN RESPONSABLE	Ultimo Estado por Ocasionado al	SOLUCION DEFINITIVA	FECHA DE CIERRE
TA-CARE-07-001	02/09/2007	DISTORSION RETROVISOR CENTRAL	SEB	B. VELASCO	OKD			
TA-CARE-07-002	02/09/2007	EQUIVOCADO NUMERO DE MOTOR EN EL SISTEMA	18	J. HIDALGO				
TA-CARE-07-003	02/09/2007	NFU BUCLE AL CERRAR PTAS CON HANDO A DISTANCIA	39	G. PACHECO	ENSAMBLE			01/02/2007
TA-CARE-07-004	02/09/2007	NFU BUCLE CINTURON DEL RH TRABADO	ITFI	V. HENDEZ	OKD			
TA-CARE-07-005	02/09/2007	NO FUNCIONA ALARMA	26	C. ORDOÑEZ	PROVEEDORES			16/09/2007
TA-CARE-07-006	02/09/2007	HAL FUNCIONAMIENTO MOTOR (CASCABELLO)	ITFR	B. VELASCO	OKD			
TA-CARE-07-007	02/09/2007	ROT FARO POST RH	31	G. PACHECO	ENSAMBLE			16/09/2007
TA-CARE-07-008	02/09/2007	DSO FARO POST RH REPARAR ONDULACION LH RH	50	D. RODRIGUEZ	ENSAMBLE			
TA-CARE-07-009	10/09/2007	ACEITE MOTOR CONTAMINADO	ITFJ	V. HENDEZ	OKD			
TA-CARE-07-010	13/09/2007	NO FUNCIONA LUZ PORTA PLACA	50	S. SANCHEZ	ENSAMBLE			16/09/2007
TA-CARE-07-011	13/09/2007	HAL INSTALADO STICKER SEGURO HIROS LH (INVERTIDO)	KT00	D. GUACAN	ENSAMBLE			10/09/2007
TA-CARE-07-012	16/09/2007	SOLO LIQUIDO REFRIGERANTE	38	G. PACHECO	ENSAMBLE			25/09/2007
TA-CARE-07-013	19/09/2007	FALTA BORNES DUCTO ADMISION MAP	KT09	G. PACHECO	ENSAMBLE			23/09/2007
TA-CARE-07-014	22/09/2007	NO ANCLA ESPALDAR POST LH	KT02	J. SERRANA	CARRROCERIAS			02/02/2007
TA-CARE-07-019	22/09/2007	EQUIVOCADO NUMERO MOTOR PLACA VIN	KT02	D. GUACAN	ENSAMBLE			25/09/2007
TA-CARE-07-016	22/09/2007	NO FUNCIONA MECANISMO DESLIZAMIENTO ASIENTO DEL RH	KT02	C. ORDOÑEZ	PROVEEDORES			21/09/2007
TA-CARE-07-017	22/09/2007	INT FARO DEL RH BUMPER	KT02	G. PACHECO	ENSAMBLE			25/09/2007
TA-CARE-07-018	22/09/2007	MRG PALANCA CAMBIOS	KT02	D. GUACAN	ENSAMBLE			25/09/2007
TA-CARE-07-019	22/09/2007	HAL REGULADO STRICKER ESPALDARES POSTERIOR	KT02	D. GUACAN	ENSAMBLE			24/09/2007
TA-CARE-07-020	24/09/2007	MHFRU BORNES DUCTO ADMISION MAP	KT04	G. PACHECO	ENSAMBLE			24/09/2007
TA-CARE-07-021	24/09/2007	HLS GUARDAFANGO VS BUMPER DEL FH	KT04	G. PACHECO	ENSAMBLE			01/02/2007
TA-CARE-07-022	24/09/2007	NO ACCIONA SEGURO TAPA DE COMBUSTIBLE (FALTA VICHAS RESORTE)	KT04	D. GUACAN	ENSAMBLE			29/09/2007
TA-CARE-07-023	24/09/2007	FLOJO PERNO COMPUERTA LH	ITFR	B. MARCILLO	CARRROCERIAS			24/09/2007
TA-CARE-07-024	21/09/2007	SAJ PERNO STRICKER COMPUERTA	ITFT	H. FLORES	ENSAMBLE			21/09/2007
TA-CARE-07-025	02/02/2007	HAL INSTALADA VARILLA SELECTORA CAJA DE CAMBIOS	KT09	D. GUACAN	ENSAMBLE			03/02/2007
TA-CARE-07-026	02/02/2007	NFU LUZ PORTA PLACA	KT00	D. GUACAN	ENSAMBLE			07/02/2007
TA-CARE-07-027	02/02/2007	MET HAL RUTEOADO CABLE SIRENA	KT09	G. PACHECO	ENSAMBLE			07/02/2007
TA-CARE-07-028	02/02/2007	NFU LUZ DIRECCIONAL	KT09	G. PACHECO	ENSAMBLE			07/02/2007
TA-CARE-07-029	03/02/2007	NFU PALANCA APERTURA TAPA COMBUSTIBLE	KT09	G. PACHECO	ENSAMBLE			07/02/2007
TA-CARE-07-030	05/02/2007	EQV NUMERO CHASIS EN HPFRONTA	ITFJ	L. CHANGO	ENSAMBLE			
TA-CARE-07-031	05/02/2007	ROT CAUCHO EMPAÑO P TALH	KT01	D. ARONIEGA	CARRROCERIAS			
TA-CARE-07-032	04/02/2007	NO ANCLA CINTURON DE SEGURIDAD	KT09	C. ORDOÑEZ	PROVEEDORES			
TA-CARE-07-033	09/02/2007	MH- CLUSTER ODOMETRO	KT09	G. PACHECO	ENSAMBLE			
TA-CARE-07-034	09/02/2007	FALTA PERNOS COMPUERTA	ITFR	D. PONCE	CARRROCERIAS			
TA-CARE-07-035	09/02/2007	FALTA PERNO PUERTA POST	ITFI	D. PONCE	ENSAMBLE			
TA-CARE-07-036	09/02/2007	NFU LUZ AIR BAG "NO AFAGA"	KT09	G. PACHECO	ENSAMBLE			
TA-CARE-07-037	12/02/2007	HAL FUNCIONAMIENTO CINTURON DELANTERO LH (INVERTIDA CORREA)	K1	D. GUACAN	ENSAMBLE			
TA-CARE-07-038	12/02/2007	NFU BLOQUEO CINTURON DEL LH	KT05	D. B. HORROQUEZ	PROVEEDORES			

Tarjetas Azules / Cinco Pasos

Inicio FI v.1 - Microsoft Word Microsoft Excel - CARE Microsoft Excel

22:19 Jueves 22/02/2007

Hoja de almacenamiento de datos para 5 Pasos.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'CARE'. The spreadsheet contains a table with the following data:

CP-CARE-07-001	02/11/2007	FUGA ACIDO BATERIA	ITT	F. CUENCA	PROVEEDORES	D. BOORRUEZ	24/01/2007
CP-CARE-07-002	18/02/2007	ROTO ASIENTO	KT04	R. PAREDES	PINTURA	M. CANO	

The table is displayed in a red header format. The Excel interface includes the menu bar (Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Herramientas, Datos, FlashPaper, Ventana), the toolbar, and the status bar at the bottom showing 'Listo' and 'MAYÚS NUM'.