



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

ESPE – LATACUNGA

Carrera de Ingeniería Automotriz

Proyecto de Grado

**Proyecto e implementación de una Estación de
Verificación de Calidad bajo los parámetros del Sistema
Global de Manufactura de General Motors para el
proveedor local de Chasis**

Christian Jaramillo V.

Latacunga – Ecuador

OCTUBRE 2006

CAPITULO I

I.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Reseña Histórica de General Motors Ómnibus BB

Año	Hecho histórico	Entorno de Calidad
1975	Fundación de la compañía OBB Transportes S.A.	En este periodo la operación es de tipo artesanal y los conceptos son muy orientados a la producción. Los conceptos de la calidad son leves y las herramientas utilizadas están basadas en controles muy sencillos
1976	Se lanza al mercado el primer bus fabricado en el país	
1978	Se introduce en el Mercado el bus Blue Bird BOTAR	
1980	Se lanza la Chevrolet Blazer	
1981	GENERAL MOTORS invierte en Ecuador	La inclusión de nuevos modelos, el incremento de la producción y el aumento en la competitividad en el país empiezan a orientar la operación hacia controles más estrictos de calidad. La supervisión del producto es un ítem muy importante en esta etapa.
1982	Se inicia la producción del Chevrolet Trooper	
1986	Se inicia la producción de la camioneta LUV	
1987	Se inicia la producción del GEMINI	
1988	Se introduce el modelo FORSA producido en OBB	
1991	Se exporta a Perú	El hecho de competir con mercados extranjeros de mayor tecnología obligan a buscar nuevas alternativas. Se empieza a hablar más de un sistema de aseguramiento de la calidad integro.
1992	Se dan inicio a las exportaciones a Colombia	
1993	Se lanza al mercado el nuevo Chevrolet Vitara	
1994	Se lanza y se implemente el proyecto de Calidad Total	Con la Calidad Total, se introducen una serie de nuevas filosofías de compromiso integral de la gente con la calidad. Se habla de cero defectos y se estructura un sistema basado en auto inspección de las operaciones. Se introduce fuertemente el concepto de retroalimentación.
1995	Se dan inicio a las exportaciones a Venezuela	
1997	Se lanza al mercado el Chevrolet Rodeo y el Esteem. Se exporta a Bolivia.	
1998	Se fusiona General Motors del Ecuador con OBB	Con el ingreso de General Motors llegan una serie exigencias e

1999	Se introducen cambios en cuanto a la inyección electrónica, convertidores catalíticos	iniciativas que orientan el sistema de calidad hacia un control estricto y a crear una cultura de calidad en la organización enfocada esencialmente hacia el cliente, tanto interno como externo. La calidad es medida a través de índices avanzados.
2000	Se introduce el primer modelo automático. Se certifica con ISO 9002	La competitividad exige la implementación de sistemas documentados que estandarizan las operaciones. Nueva tecnología se implementa para el control de calidad y para garantizar el entusiasmo del cliente. 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.
2001	Certificación ISO 14000. Inclusión de sistemas avanzados de manejo de información	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.
2002	Se inicia la producción del modelo Corsa Evolution y se trabaja por primera vez con la fuente de Brasil. Se rompen record histórico de ventas y de participación en mercado	
2002	Inicio del Sistema Global de Manufactura (SGM)	
2004	Re- Certificación de ISO-9000 y auditoria de seguimiento para ISO-14000	GM-OBB siempre con la actualización y seguimiento de sistemas de mejoramiento continuo, demostrando como una fortaleza mas frente a la industria nacional y a nivel internacional
2004	Inicio del nuevo proyecto I-190 Nuevo Producto	GM-Ecuador demostrando una capacidad tanto operativa como de producto con calidad es asignado para el ensamble de una nueva modelo Pick Up a nivel LAAM.

Tabla 1.1. Reseña histórica

1.2.- Propósito de la tesis

El propósito del presente trabajo es definir el proceso y herramientas utilizadas dentro de la Estación de Verificación de Calidad para obtener productos con niveles competitivos, además las actividades que implica una inspección de calidad. Este proyecto sirve para la capacitación de un inspector de calidad (Buy off). Además permite dar soporte al desarrollo y aplicación de la política de calidad y medio ambiente de GM-OBB Ecuador y de sus proveedores locales.

La quinta prioridad del negocio para el año 2006 de GM – OBB es reforzar la Cultura de Calidad y SGM (Sistema Global de Manufactura) en la empresa e implementarla en proveedores y concesionarios, para lo cual se desarrolla los denominados embarques controlados para la prevención de problemas por parte de los proveedores a nivel nacional.

Existen dos tipos de embarques controlados:

- Embarque controlado 1
- Embarque controlado 2

Embarque controlado 1.

Es un procedimiento diseñado para manejar y resolver discrepancias para el material. Contiene tres elementos:

1. Inspección redundante,
2. contención, y
3. resolución de problemas.

Busca prever la llegada de partes no-conformes a GM y conducir acciones correctivas de manera oportuna.

El embarque controlado I puede ser iniciado por re-ocurrencia de discrepancias.

En el embarque controlado 1 el proveedor declara haber realizado la inspección necesaria para cumplir con todos los requerimientos especificados por General Motor – Ómnibus BB.

Embarque controlado 2.

Es un procedimiento diseñado para manejar y resolver Discrepancias para el material. Contiene tres elementos:

1. Triple inspección (por un ente externo),
2. contención, y
3. resolución de problemas.

Busca prever la llegada de partes no-conformes a GM y conducir acciones correctivas de manera oportuna.

El embarque controlado I no es un prerrequisito para el embarque controlado II.

El embarque controlado II es asignado por criterio de Calidad de Proveedores.

Falla en la resolución del Embarque controlado II, incluso podría resultar en NBH, New Business Hold. (Cambio de proveedor)

En el caso de ingreso a embarque controlado 2 a demás del compromiso del proveedor de la inspección del total de sus productos, el departamento de calidad de General Motors – OBB ingresa a las instalaciones del proveedor para realizar un completo trabajo de Estandarización en lo que respecta a la verificación de calidad de los productos del proveedor con la finalidad de brindar un proceso estandarizado de verificación de calidad de forma documentada y de acuerdo a las exigencias de GM – OBB.

Política de Calidad

La política de calidad de General Motors – Ómnibus BB 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.

Política Ambiental GM – OBB

Certificación ISO – 14000

- Obedecer las leyes ambientales
- Reducir el desperdicio
- Prevenir la contaminación
- Mejorar continuamente.

El propósito principal del presente proyecto es estandarizar las actividades de inspección de calidad para evitar la salida de defectos de planta de proveedores hacia GM –OBB, y de esa manera promover la estandarización del proceso productivo por parte del proveedor para evitar la generación de defectos y los costos que estos representan.

En este punto el proveedor se encuentra en nivel I de ESTRATEGIA DE MIGRACION DE “HECHO CON CALIDAD” en donde los esfuerzos se ponen en la detección y contención de los defectos para que estos no salgan de planta.

	Detección & Contención	Prevención & Mejora Continua	BIQ Básico	BIQ Intermedio	BIQ Avanzado
NIVELES	I	II	III	IV	V
	Defectos no dejan la planta	Defectos no dejan el shop	Defectos no dejan la línea/equipo	Defectos no dejan la estación	Defectos no son creados (Evitar errores)
Cultura	Reparar antes de 'pasar a ventas' y al final de la línea	Reparar antes del final de la línea	Reparar en línea	Reparar en el proceso Do not Accept Build Stop a defect!	
Objetivo	Proteger al cliente de 'defectos obvios' & aumentar el Entusiasmo	Minimizar paradas al final de línea para mantener el flujo de vehículos	Mejorar la calidad aguas arriba	Eliminar el reparo en el proceso	Cero desperdicio en el proceso
				"NO TOCAR"	

Fig. 1.1. Estrategia de migración de "Hecho con Calidad".

Las principales herramientas utilizadas en este proyecto son:

- Aplicación de las 5s en el puesto de trabajo
- Estandarización del método de inspección
- Determinación de estándares de calidad
- Estudios de tiempos y movimientos
- Diseño y construcción de Poka Yokes

CAPITULO II

II.- SISTEMA GLOBAL DE MANUFACTURA

2.1.- Introducción al Sistema Global de Manufactura

El Sistema Global de Manufactura es una combinación de los mejores métodos, procesos y prácticas mundiales de manufactura organizadas en una forma estándar para todas las plantas de GM en el mundo.

Se encuentra estructurado de la siguiente forma:

Metas del SGM

Para alcanzar el objetivo de Entusiasmo del Cliente, nos esforzaremos en alcanzar metas en 5 categorías principales, consistentes con nuestro sistema de valores.

- 5 Metas: Seguridad, salud y medio ambiente, Calidad, Capacidad de respuesta, Costos y Gente.

Principios del SGM

El Sistema Global de Manufactura está soportado por 5 Principios organizacionales, que a su vez se dividen en 33 elementos los cuales son necesarios implementar para alcanzar el principio.

- 5 principios: Involucramiento de la gente, Estandarización, Hecho con Calidad, Tiempos cortos de Respuesta, Mejoramiento Continuo.

2.2.- Principios del Sistema Global de Manufactura



Fig. 2.1. Principios Sistema Global de Manufactura

2.2.1.- INVOLUCRAMIENTO DE LA GENTE

Elemento: 1. Visión, Valores y Prioridades Culturales

Definición:

La condición requerida de la Corporación y también las actitudes, maneras de pensar, creencias y comportamientos, que son esenciales para el éxito de la organización.

Objetivo:

Orientar el comportamiento individual y las decisiones de la organización para crear un proceso y resultados con enfoque en la cultura.

Visión general del proceso

El liderazgo de la Corporación es responsable por el desarrollo y comunicación de la Visión, de los Valores y de las Prioridades Culturales de la Corporación.

Visión de General Motors

La Visión de GM consiste en ser líder mundial en productos de transporte y servicios relacionados. Vamos a conquistar el entusiasmo de nuestros Clientes, a través de la Mejora Continua conducida por la integridad, espíritu de equipo e innovación de la Gente de GM.

Valores de General Motors.

Entusiasmo del Cliente

Vamos a dedicar el máximo esfuerzo para fabricar productos y brindar servicios que entusiasmen a los clientes. Nadie será menospreciado al hacer lo correcto para el cliente.

Mejora Continua

Vamos a establecer metas ambiciosas y vamos a esforzarnos para alcanzarlas; a partir de ahí, vamos a aumentar los desafíos cada vez más. Creemos que se puede hacer todo de una mejor manera, más eficaz y en un ambiente de aprendizaje.

Innovación

Vamos a desafiar el pensamiento convencional, vamos a explorar nuevas tecnologías y vamos a implantar nuevas ideas, sin considerar la fuente de las mismas, de manera más rápida que la de la competencia.

Trabajo en Equipo

Vamos a vencer actuando y pensando como un equipo de General Motors, enfocados en el liderazgo global. Nuestra fortaleza está en nuestra gente altamente capacitada y en nuestra diversidad.

Integridad

Vamos a priorizar la honestidad y la confianza en todos nuestros actos. Vamos a decirlo lo que creemos y vamos a hacer todo lo que decimos.

Respeto a las Personas y Responsabilidad

Vamos a respetarnos los unos a los otros y vamos a actuar con responsabilidad, para que podamos trabajar en equipo y alcanzar nuestras metas comunes.

Prioridades Culturales de General Motors

“Estas prioridades son la clave de nuestra cultura y la fuerza conductora de GMS”

G. Richard Wagoner, Jr. Presidente y Jefe Ejecutivo de General Motors Corporation

1. Actuar como si Fuera una Misma Empresa – Colaborar proactivamente en cuestiones globales y dirigir el éxito del equipo. Fomentar el trabajo en equipo. Impulsar ideas, conceptos, productos y procesos provenientes de todas las Unidades de GM en el mundo. Liderar eficazmente los equipos intra e interunidades de negocios. Alentar a las personas para que miren más allá de la organización individual, como unidad aislada, para que enfoquen el éxito de GM como un todo. Estimular las oportunidades internas y externas para la pesquisa y también el aprendizaje y el establecimiento de nuevos estándares de referencia. Comprender a nuestros clientes, mercados y a la competencia, enfocándose en las necesidades y el entusiasmo del cliente.

2. Esfuerzo Adicional y Desafiante –Establecer y difundir objetivos y metas de alto impacto con enfoque hacia el cliente, el crecimiento y la rentabilidad. Establecer metas desafiantes (“lo mejor que se pueda hacer”) y definir los indicadores clave de manera clara. Comprender, evaluar y gestionar los riesgos de manera inteligente. Motivar, estimular y apoyar los esfuerzos para alcanzar los resultados que lleven a ventajas sobre la competencia. Monitorear, evaluar, entrenar y remunerar basado en el desempeño y resultados que hacen la diferencia.

3. Sentido de Urgencia – Liderar la implementación rápida de cambios de vanguardia. Eliminar la burocracia y la lentitud. Garantizar que la velocidad y el tiempo de implementación sean comprendidos, medidos y perfeccionados. Incentivar y guiar a las personas y a los equipos para que busquen oportunidades de “Go Fast”. Ser decisivo y facultar a las personas con la capacidad de tomar decisiones basadas en el desempeño y en la integridad. Aceptar sugerencias y opiniones de otros sobre cómo volverse más ágil. Respetar y ser responsable.

4. Enfoque en el Producto y en el Cliente – Enfocarse hacia el cliente, asociando sus necesidades y requisitos a la innovación y al desarrollo del producto. Integrar funciones y actividades para satisfacer las necesidades de los clientes. Adoptar la excelencia y la innovación: guiar los esfuerzos para crear productos y servicios con valor agregado. Apoyar iniciativas enfocadas en diseñar, fabricar y vender productos y servicios excelentes a nuestros clientes. Cuestionar la forma convencional de pensar sobre productos y servicios. Jamás comprometer la seguridad.

Elemento 2: Misión

Definición.

Una misión es:

Una declaración local que transmite una imagen mental de una meta o condición requerida para una planta o función específica.

La Corporación General Motors responde a la siguiente misión:

“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.”

Objetivo:

El propósito de una misión es:

Motivar / estimular las personas para que actúen y colaboren con toda la fuerza de trabajo, para que visualicen, comprendan y comuniquen las metas competitivas de la organización y sus objetivos.

Elemento 3: La seguridad en primer lugar

Definición:

Implementación de acciones, políticas, prácticas y procedimientos que ayuden a nuestros empleados a obtener un ambiente saludable y libre de accidentes.

Objetivo:

Asegurarnos de proteger el bienestar de nuestra gente.

Elemento 4: Personal Calificado

Definición:

Las personas, en todos los niveles de la organización, deben poseer el perfil y habilidades requeridas para desempeñarse y desarrollarse en un ambiente competitivo de Manufactura.

Objetivo:

Asegurar que el perfil de habilidades de las personas satisfagan las expectativas de un sistema de manufactura competitivo (roles y responsabilidades).

Elemento 5: Concepto de Equipo de Trabajo

Definición:

Pequeños grupos de empleados responsables de una unidad de trabajo (célula); que comparten tareas, se apoyan entre ellos y logran metas comunes a través de la mejora continua.

Objetivos:

Comprometer a las personas en el proceso de trabajo para lograr la mejora continua de su desempeño, la calidad del producto y el ambiente de trabajo a través del trabajo en equipo.

Desarrollar el sentido de pertenencia, satisfacción en el trabajo y crecimiento personal.

Elemento 6: Compromiso de las Personas

Definición:

Sistemas, procedimientos, prácticas y programas que involucran a todos los empleados como participantes activos en las actividades de mejora continua.

Objetivo:

Crear y mantener un ambiente que fomente el orgullo de pertenecer a GM.

Elemento 7: Comunicación Abierta**Definición:**

Conductas y prácticas que generen un ambiente que favorezca el flujo libre y abierto de la comunicación en todos los niveles.

Objetivo:

Intercambiar información que ayude a las personas en todos los niveles a tomar decisiones acertadas y mejorar el desempeño de la organización.

Elemento 8: Gerenciamiento de Fábrica**Definición:**

Conducta de la gerencia y grupos de soporte de ir al lugar donde se realiza el trabajo, entender, dar apoyo y gerenciar las operaciones.

Objetivo:

Asegurar que las decisiones se toman en el lugar donde se realiza el trabajo utilizando información relevante, fáctica, precisa y de primera mano.

2.2.2.- ESTANDARIZACIÓN

Es un proceso dinámico por el cual documentamos, seguimos y realizamos nuestro trabajo de acuerdo a estándares, métodos y procesos dentro de nuestra organización.

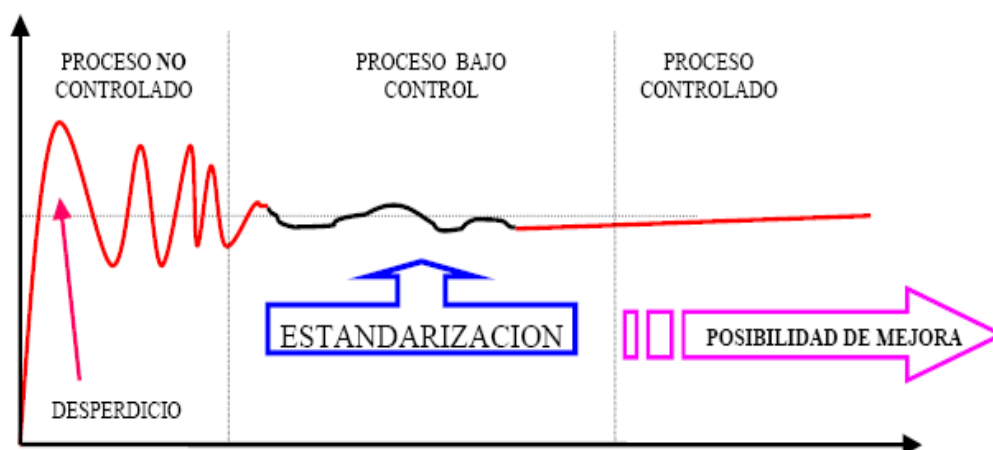


Fig. 2.2. Estandarización

Elemento 9: Organización del lugar de trabajo

Definición:

Limpeza, orden y acondicionamiento del lugar de trabajo, que proporciona una localización específica de los elementos, eliminando todo lo que no es necesario, contribuyendo para una calidad superior, ambiente más seguro, brindando la oportunidad para estandarizar y aumentar la eficacia.

Objetivo:

Organizar y mantener el lugar de trabajo logrando que las condiciones que estaban fuera de padrón sean identificadas dando posibilidad a las mejoras.

Las 5s

Las 5 S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la misma dirección:

Seiri CLASIFICACION

¡SEPARAR LO QUE ES NECESARIO DE LO QUE NO LO ES Y TIRAR LO QUE ES INUTIL!

¿COMO? :

- Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Desechando las cosas inútiles

EJECUCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.

Identificar elementos innecesarios:

El primer paso en la clasificación consiste en preocuparse de los elementos innecesarios del área, y colocarlos en el lugar seleccionado para implantar la 5 S's.

Seiton ORGANIZAR

¡COLOCAR LO NECESARIO EN UN LUGAR FACILMENTE ACCESIBLE!

¿COMO? :

- Colocar las cosas útiles por orden según criterios de: Seguridad / Calidad / Eficacia.
- Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.
- Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se Puedan mezclar, que no se deterioren.
- Eficacia: Minimizar el tiempo perdido.
- Elaborando procedimientos que permitan mantener el orden.

EJECUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos, instrumentos, expedientes, de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

Permite la ubicación de materiales, herramientas y documentos de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stocks de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.

En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

Orden y estandarización:

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos, a continuación se entregaran ayudas para la organización.

Seiso LIMPIEZA

¡LIMPIAR LAS PARTES SUCIAS!

¿COMO? :

- Recogiendo, y retirando lo que estorba.
- Limpiando con un trapo o brocha.
- Barriendo.
- Desengrasando con un producto adaptado y homologado.

- Pasando la aspiradora.
- Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso.
- Rastrillando.
- Eliminando los focos de suciedad.

EJECUCIÓN DE LA LIMPIEZA

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Seiketsu ESTANDARIZAR

¡MANTENER CONSTANTEMENTE EL ESTADO DE ORDEN, LIMPIEZA E HIGIENE DE NUESTRO SITIO DE TRABAJO!

¿COMO? :

- Limpiando con la regularidad establecida.
- Manteniendo todo en su sitio y en orden.
- Establecer procedimientos y planes para mantener orden y Limpieza.

EJECUCIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la practica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S esta fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

Estandarización:

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se

hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

Shitsuke DISCIPLINA

¡ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5 S EN NUESTRO SITIO DE TRABAJO Y A RESPETAR LAS NORMAS DEL SITIO DE TRABAJO CON RIGOR!

¿COMO? :

- Respetando a los demás.
- Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de Trabajo.
- Llevando puesto los equipos de protección.
- Teniendo el hábito de limpieza.
- Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

INCENTIVO A LA DISCIPLINA

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante por que sin ella, la implantación de las cuatro primeras Ss se deteriora rápidamente.

Disciplina:

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras Ss que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

Elemento 10: Gerenciamiento por Tack Time

Definición:

Un sistema de medición que regula y nivela el volumen de producción para atender la demanda de ventas

$$\text{Tack Time} = \frac{\text{Tiempo de Producción Disponible [seg.]}}{\text{Demanda de Producción [unidad]}}$$

Objetivos:

Nivelar el programa de producción para producir lo necesario en tiempo y forma.
Garantizar la estandarización de la producción.

Elemento 11: Trabajo Estandarizado

Definición:

La documentación de las tareas realizadas en una secuencia repetitiva, que esta establecida, desarrollada, acordada y mantenida por el empleado

Objetivo:

Establecer una base previsible y repetitiva para la mejora continua, involucrando al empleado en las mejoras alcanzadas logrando los más altos niveles de seguridad, calidad y productividad.

Elemento 12: Gerenciamiento Visual

Definición:

Un proceso padronizado por el cual las condiciones actuales se tornan rápidamente visibles en el lugar de trabajo.

Objetivo:

Permitir que todos los empleados puedan reconocer visualmente de manera rápida y fácil la situación actual de un evento, para tomar decisiones y actuar en consecuencia.

2.2.3.- HECHO CON CALIDAD

Definición:

Métodos por los cuales la calidad se hace en el proceso de manufactura, en forma tal que los defectos se previenen, detectan y se implementan medidas de contención para prevenir la recurrencia



Fig. 2.3. Lema de Hecho con Calidad

Objetivo:

Asegurar que los defectos no son pasados a los clientes

Existen 3 factores que varían en importancia a medida que pasa la vida del producto, impactando en el Cliente en cuanto a su Satisfacción con la Calidad

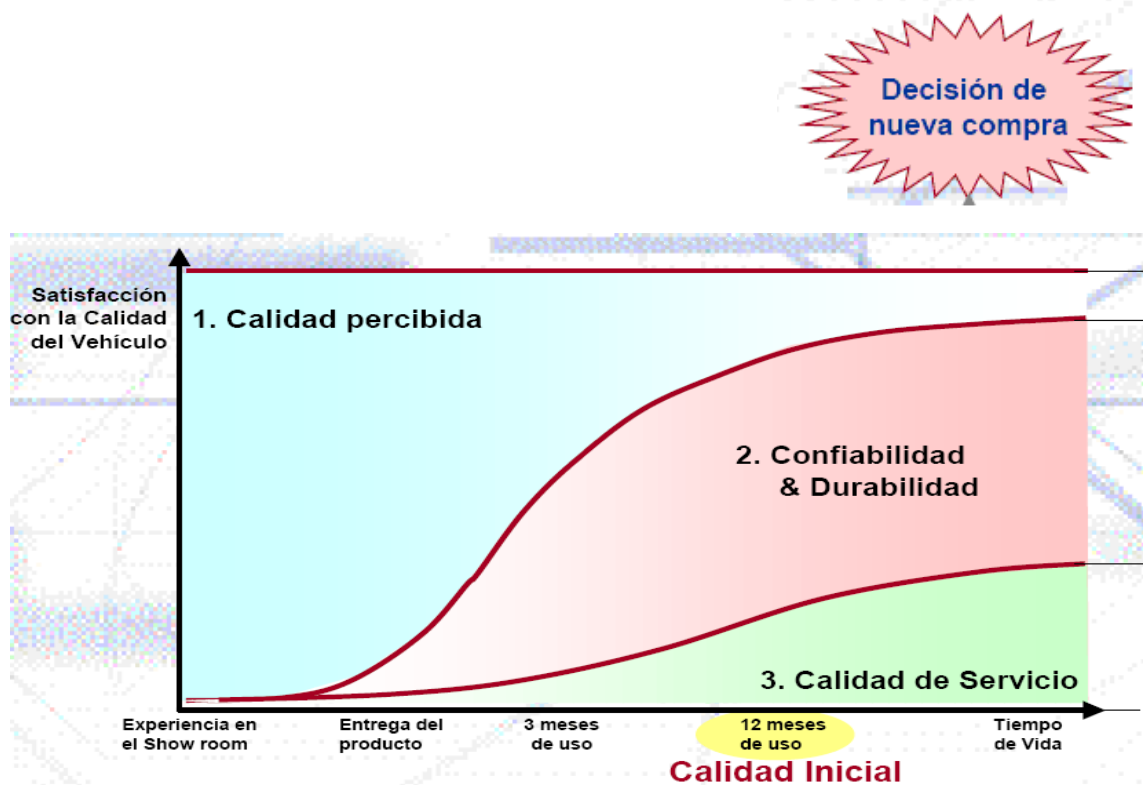


Fig. 2.4. Calidad inicial

Dentro de la Estrategia de Calidad en Manufactura, existen 3 fundamentos para crear y mejorar la calidad en los 3 factores de Liderazgo de Calidad para Satisfacer al Cliente

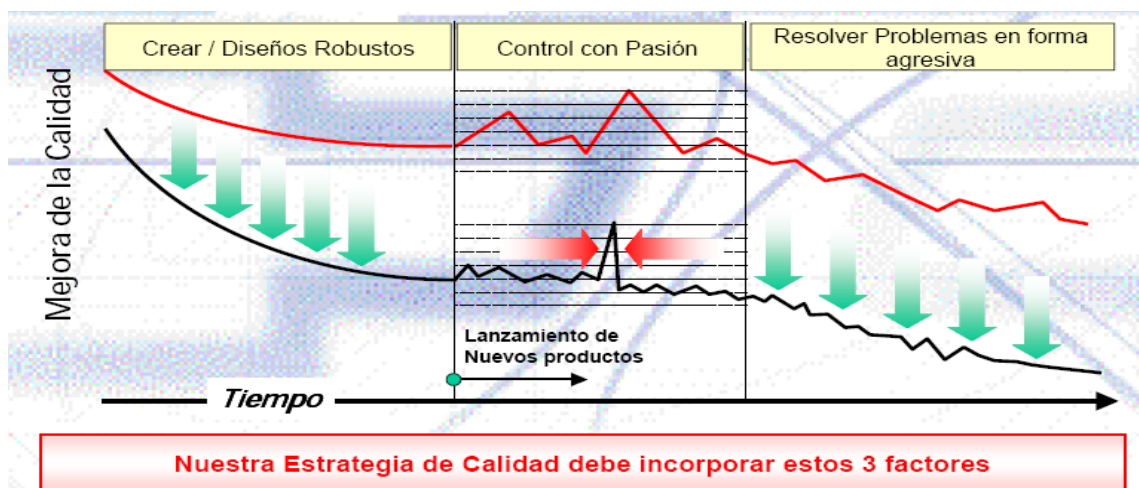


Fig. 2.5. Mejora de la Calidad



Fig. 2.6. Liderazgo de Calidad

Elemento 13: Estándares de Calidad del Producto

Definición:

Requisitos medibles de las características del producto que garantizan que los productos cumplan con los requerimientos del cliente interno (proceso de manufactura siguiente) y externo (persona que compra nuestro vehículo).

Objetivo:

Proporcionar un criterio para la evaluación del Producto.

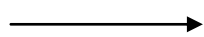
Requisitos Básicos:

1. Tener un Proceso Documentado para desarrollar, aprobar y revisar Los Estándares de Calidad del Producto
2. Asegurar que los Estándares de Calidad:

- Estén definidos y aplicados en cada etapa del proceso
 - Sean medibles y/o comparables con los criterios establecidos
 - Sean comunes dentro de una plataforma o línea de producto
 - Sean claros y medibles para la persona que los utiliza
 - Están definidos e incorporados en el Trabajo Estandarizado
 - No sean más estrictos que lo indicado en los procesos previos
3. Los estándares de Calidad deben Satisfacer al Cliente, Ingeniería y Cumplir con los requerimientos legales
 4. Debe existir un proceso para conocer la capacidad de proceso para Cumplir con los estándares de calidad alineados con Ingeniería de Producto

DESARROLLO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD

Inputs



Outputs

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Voz del Cliente • Requerimientos de Ingeniería • Requerimientos de Diseño • Requerimientos de Proceso | <ul style="list-style-type: none"> • Estándar en formato amigable para los operadores • Estándares validados por las áreas que correspondan • Aprobación • Mantener los Estándares en una base común |
|--|--|

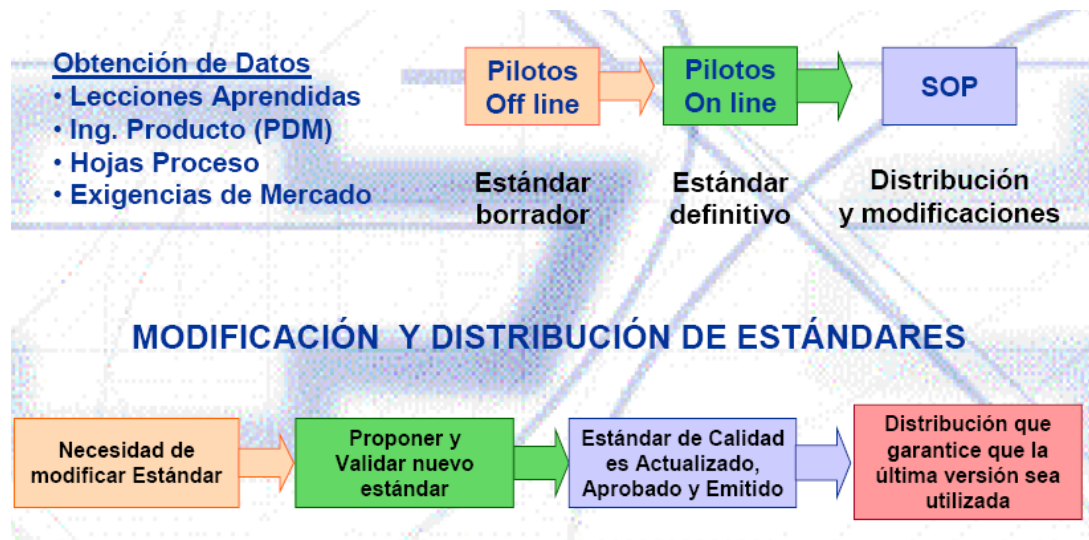


Fig. 2.7. Modificación y Distribución de Estándares

TIPOS DE ESTÁNDARES DE CALIDAD

1. Estándares de Inspección de Producto Terminado (CVIS)

Describen el ítem a ser inspeccionado y el criterio de aceptación

2. Estándares de Calidad de Producto en el Proceso (IPQS)

Criterios en proceso con el objeto de alcanzar los Estándares de Producto Terminado. La información proviene de los CVIS

3. Estándares de Inspección de Subconjuntos y Piezas

Criterios para confirmar la calidad de las piezas o subconjuntos provistos
La información proviene de los CVIS y de los Estándares de Producto en El Proceso

4. Estándares de Embarque

- Criterio de discrepancias obvias para el Cliente
- Criterios para ser utilizados en Estación de Verificación CARE
- No deben ser más estrictos que los CVIS
- Las fuentes de información son GCA, Encuestas de Satisfacción, Voz del Cliente, etc.

5. Estándares de Inspección de Producto Planta Motores y Transmisiones

- Criterios para confirmación de montaje de componentes por la Planta de Motores y Transmisiones
- Las fuentes de información se obtienen de Hojas de Proceso, Especificaciones y PFMEA

6. Estándares Temporarios

- Documento provisorio con un período de inicio y de finalización Utilizados en situaciones extremas que puedan restringir la capacidad de ensamble
- Los requisitos de ingeniería deben ser alcanzados y documentados a través de un documento temporario (TWO)

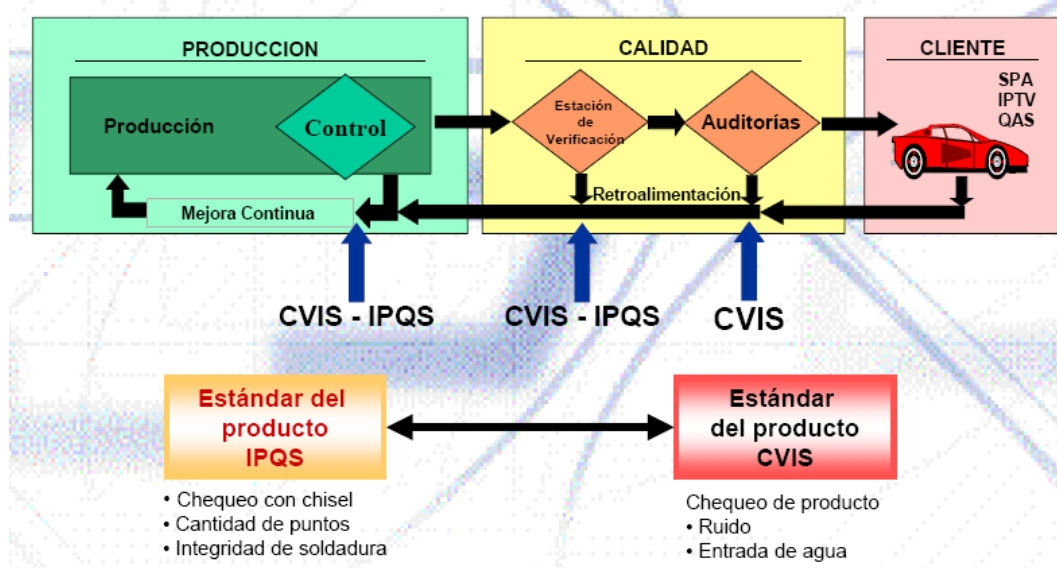


Fig. 2.8. Estándares de Calidad

Beneficios:

- Informar los estándares de Calidad hacia los proveedores de procesos previos
- Apoyar a los operadores en el desarrollo y uso del Trabajo Estandarizado
- Apoyar a los operadores a realizar un juicio claro sobre la calidad del Producto
- Evitar enviar productos por debajo de los Estándares al Cliente (interno . externo)

Elemento 14: Validación del Proceso de Manufactura

Definición:

Método por el cual los procesos se preparan y validan antes de comenzar con el volumen total de producción.

Objetivo:

Asegurar que cada proceso de manufactura permite alcanzar los estándares definidos de calidad del producto, al mismo tiempo que se cumple con el cronograma.

Requisitos Básicos:

1. Incorporar dispositivos .A prueba de Error. En las actividades de Diseño en proceso o producto
2. Utilizar métodos de Análisis de Riesgo (FMEA, QCOS) para el Desarrollo de los procesos críticos
3. Identificar e implementar los Controles de Proceso (ej.: KPC, QCOS, Planes de Control de Proceso, etc.)
4. Asegurar que cada proceso de manufactura es capaz de alcanzar los estándares de calidad del producto bajo las condiciones de Producción.
5. En caso de cambios de los operadores, máquinas, materiales, Métodos o ambiente se debe validar el proceso nuevamente
6. Identificar medidas de contención en cada prueba piloto antes de pasar a las etapas siguientes
7. Herramientas de back-up, equipamientos, embalajes, dispositivos y métodos son validados antes de su uso
8. Tener Plan documentado e implementado de TPM

Este Elemento establece las bases de “Hecho con Calidad”

Los requerimientos para alcanzar las expectativas de Calidad deben diseñarse en cada proceso y validarse para asegurar que los defectos no se realizan o no se envían al proceso siguiente o al Cliente.

Proveer un **Proceso de Manufactura** que exceda las expectativas de los Clientes a través de:

1. Aplicación de Lecciones Aprendidas
2. Análisis de Riesgo de los procesos (FMEA. QCOS)
3. Validación de Procesos y Procedimientos de Manufactura
4. **Operational Readiness** para seguimiento de la implementación

PLANIFICACIÓN Y VALIDACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PRODUCTO

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CRÍTICAS

Las características se definen de acuerdo a:

- Regulaciones gubernamentales
- Clientes
- Requerimientos de ingeniería
- Capacidad de procesos.

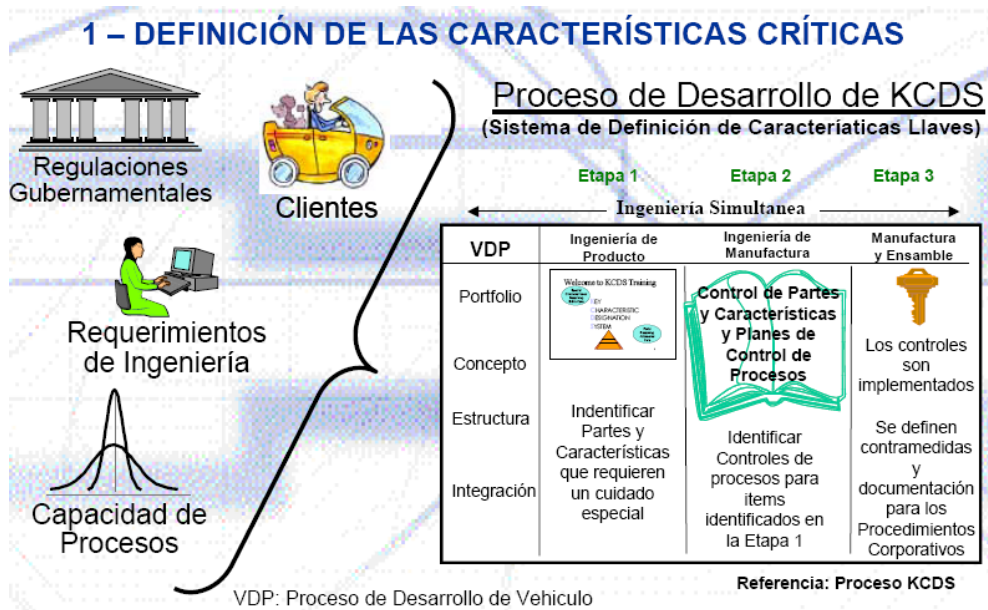


Fig. 2.9. Definición de las Características Críticas.

2. ANALISIS DE RIESGO

FMEA = Análisis de Efectos y Modos de Fallas

Nivel de Riesgo = Severidad x Detección x Ocurrencia

Análisis de Riesgo basado en:

- . **Severidad:** el impacto del defecto si no se alcanzan los estándares y las expectativas de los Clientes
- . **Detección:** la habilidad de prevenir o detectar el defecto antes de enviarse al proceso siguiente
- . **Ocurrencia:** la frecuencia de ocurrencia del defecto



Fig. 2.10. Análisis de Riesgo

QCOS = Quality Control Operating Sheet

Descripción	Rango QCOS	Rango GCA
Directamente relacionado a la seguridad	12	50
Indirectamente relacionado a la seguridad - Requerimientos legales y/o regulatorios - Paradas por falla (Walk Home)	9	
Falla funcional de componente - Reclamo de Cliente	6	10
Fallas o Reclamos de Cliente no funcionales	3	1 / 5

Tabla 2.1. QCOS

A. VALIDACION INICIAL DE EQUIPOS Y PROCESOS

CARACTERISTICAS

1. Se realizan mediciones continuas del proceso (aprox. 100)
2. σ = Desvío estándar de los valores INDIVIDUALES

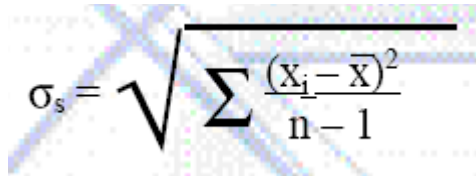

$$\sigma_s = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Fig. 2.11. Desvío de estándar.

3. Cálculo de Pp y Ppk del proceso
4. Evaluación de la Capacidad Preliminar del Proceso de acuerdo a resultados del Análisis

B. VALIDACION DISPOSITIVOS A PRUEBA DE ERROR.

Método de Chequeo:

- Características
- Conteo
- Secuencia

Métodos de inspección:

- Chequeo en la fuente
- Auto chequeo
- Chequeos sucesivos

Métodos de corrección:

- Alarma
- Control

C. ANÁLISIS DE SISTEMA DE MEDICIÓN (MSA)

1. Calibración de Equipos (Frecuencia. Patrón. Método)

2. Análisis de Sistema de Medición (MSA)

- **Exactitud & Precisión (Cg & Cgk)**

Exactitud → Cercanía de los valores promedios al valor real

Precisión → Cercanía entre las lecturas tomadas

- **Repetibilidad & Reproducibilidad (R&R . vble & atrib)**

Repetibilidad → Variación en las mediciones obtenidas por la misma persona midiendo en forma sucesiva

Reproducibilidad → Variación en los promedios obtenida por diferentes personas usando el mismo instrumento de medición

- **Linealidad & Tendencia**

Linealidad → Cambios en la precisión sobre el rango de operación

Tendencia → Variación entre el valor real y los promedios observados

- **Estabilidad**

Estabilidad → Cambios en la precisión a través del tiempo

PLANES DE CONTROL

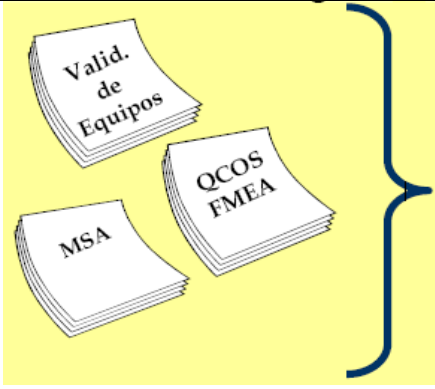
Los Planes de Control de Proceso son desarrollados con la información obtenida del Análisis de Riesgo	Documentación de los Métodos para implementar el Control de Procesos requerido	Análisis de datos para asegurar que el proceso se mantiene capaz
	<u>Control de Proceso</u> Gráficos de Tendencia Control Estadístico de Proceso Estudios de Capacidad Auditorías de Niveles (Layered Audit) Monitoría de Proceso PPM	<u>Contramedidas</u> Planes de Reacción Proceso de Escalonamiento De alarma • Resolución de Problemas
De acuerdo a los requerimientos de Ingeniería	Para cumplir con los requerimientos de Ingeniería	Comparar resultados del proceso contra los requerimientos de Ingeniería

Tabla 2.2. Planes de control

4. CONTROL EN EL PROCESO

OPERATIONAL READINESS

Proceso para asegurar que la Estación de Trabajo y los Sistemas de soporte están listos para producción y cumple con todos los requerimientos de SGM.

Cada uno de los recursos es evaluado:

Medio Ambiente

- Mejor condición para realizar el trabajo (luminosidad, ruido, espacio, etc.)

Mano de Obra

- Seguridad
- Entrenamiento en HTE

Máquina

- Capacidad/Variación
- Tiempo de Ciclo
- Tiempo de trabajo
- TPM

Método

- Tiempo de Ciclo
- Mejor método actual
- Desarrollo del Trabajo Estandarizado

Material

- Calidad de partes
- Embalajes
- Sistema de distribución

5. CAMBIOS EN EL PROCESO Y VALIDACIÓN DE LOS CAMBIOS

La validación de los cambios de Manufactura comienza en la Corrida Piloto y continúa durante el proceso normal de Producción. Cuando se cambian los procesos se debe asegurar que los requerimientos siguen alcanzándose.

Los procesos deben validarse cuando se realicen cambios de:

- mano de obra: cantidad, entrenamiento

- maquinas: capacidad
- método: trabajo estandarizado que soporte el takc time
- material: alcanzar los estándares de calidad, embalaje
- medio ambiente: condiciones de trabajo

El sistema de Calidad sigue el ciclo PHVA de Demming (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) lo que permite asegurar el cumplimiento de los objetivos del sistema.

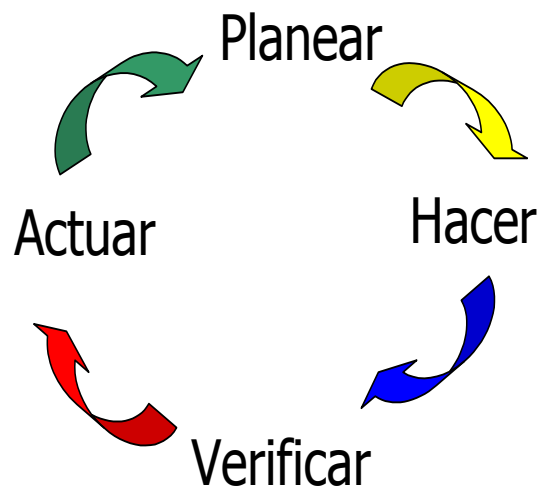


Fig. 2.12. Ciclo PHVA de Demming

Este ciclo permite cumplir objetivos a través de:

- Planificar una actividad, trazar metas y objetivos.
- Hacer o realizar la actividad en forma estandarizada.
- Verificar si lo que se esta consiguiendo con la actividad está de acuerdo a lo planeado.
- Tomar acciones para mejorar. Solucionar problemas.

Elemento 15: Control y verificación en el proceso

Definición:

Es el Sistema de “Hacer con Calidad” en la estación a través de la prevención, detección y contención de anomalías.

Objetivo:

Minimizar las variaciones del proceso para asegurar que todos los productos están OK en la estación y son confirmados lo más pronto posible siguiendo la fabricación y para reducir el desperdicio asociado con los defectos.

Requisitos Básicos:

Prevención:

1. Asegurar el trabajo estandarizado en cada proceso (producción, inspección)
2. Implementar un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM)
3. Llevar a cabo un Plan de Calidad documentado
4. Entregar a la línea sólo piezas que alcancen los estándares definidos
5. Realizar revisiones sobre los equipos llaves del proceso para identificar la capacidad del proceso y tomar acciones correctivas
6. Verificar en un período específico, la efectividad de todos los ajustes de proceso/acciones correctivas para asegurar su efectividad (luego de TPM, calibraciones, mantenimiento, etc.)
7. Estandarización de herramientas entre operaciones similares de planta (Ej. “A prueba de error”, galgas, equipos de seguridad, dispositivos en cada estación, etc.)
8. Verificar el funcionamiento de los dispositivos “A prueba de Error”, según cronograma para asegurar su funcionalidad de manera consistente

Detección:

9. Incluir Items de Chequeos de Calidad en el trabajo estandarizado
10. Items de chequeo de calidad basado en un criterio definido (CVIS, IPQS)

11. Asegurar los recursos para realizar los chequeos de calidad
12. Actualizar el Sistema de Chequeos de Calidad para reflejar cambios
13. Establecer la frecuencia de inspección en las operaciones críticas para prevenir que los defectos pasen a otra área / departamento
14. Verificar los reparos por una persona independiente de la que lo realizó
15. La estación de verificación es:
 - como mínimo al final de cada área / departamento
 - incrementada la frecuencia en caso de riesgo de calidad (lanzamientos / cambios mayores)
 - reducida la frecuencia de cuando es alcanzada la capacidad de acuerdo a los niveles establecidos y en el tiempo especificado
16. Estandarizar los métodos de inspección (tocar, oír, ver, contar)
17. Implementar señales auditivas y visuales para indicar condiciones anormales (Sistema de Alarmas y escalonamiento - procedimiento de gerenciamiento y uso)

Contención:

18. Implementar un Sistema ANDON para todas las estaciones de producción y calidad con posiciones de parada fijas
19. Parar el proceso cuando las discrepancias que tienen gran impacto en las operaciones posteriores requieran ser controladas en la estación
20. Tener un procedimiento de Acciones de Contención
21. Verificar la efectividad de las acciones correctivas tomadas
22. Iniciar proceso de resolución de problemas para identificar acciones correctivas permanentes y verificar su efectividad

Este Elemento incorpora la intención y el propósito del lema “Hecho con Calidad”

Las expectativas de calidad son alcanzadas en cada proceso para asegurar que los defectos no sean enviados al proceso siguiente.

REVISIÓN DEL PROCESO - SATISFACCION DEL CLIENTE

Proteger al Cliente implementando procesos y procedimientos que:

1. Controlen la aceptación de productos entregados a la estación

2. Controlen el proceso de hacer / ensamblar en la estación
3. Resulten en el envío de productos dentro de los estándares de calidad

La Satisfacción del Cliente se alcanza a través de 3 sub-elementos:

PREVENCION → Evitar defectos o productos fuera de estándar

DETECCION → Identificar cuando los defectos o productos fuera de estándar ocurrieron

CONTENCION → Asegurar que el defecto o producto fuera de estándar no sea enviado

PREVENCIÓN

Objetivos:

Eliminar y minimizar condiciones no estándares potenciales presentadas en el proceso de manufactura

Minimizar variaciones del proceso y asegurar que la calidad del producto es controlado en la estación

Prevención sustentada en elemento NO HACER del lema de Calidad:

Control de Procesos

Monitoreo y Control de Variaciones

Mantener la Capacidad de Equipos

Enfoque Tradicional (Detectar y Corregir – Control de Producto)

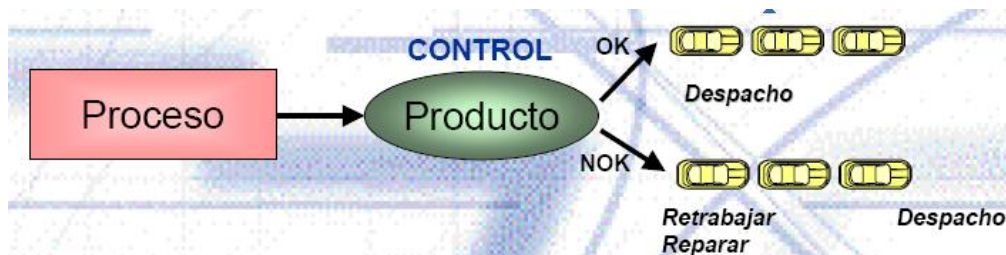


Fig. 2.13. Enfoque tradicional

Enfoque Flexible – Lean (Prevenir – Control de Procesos)

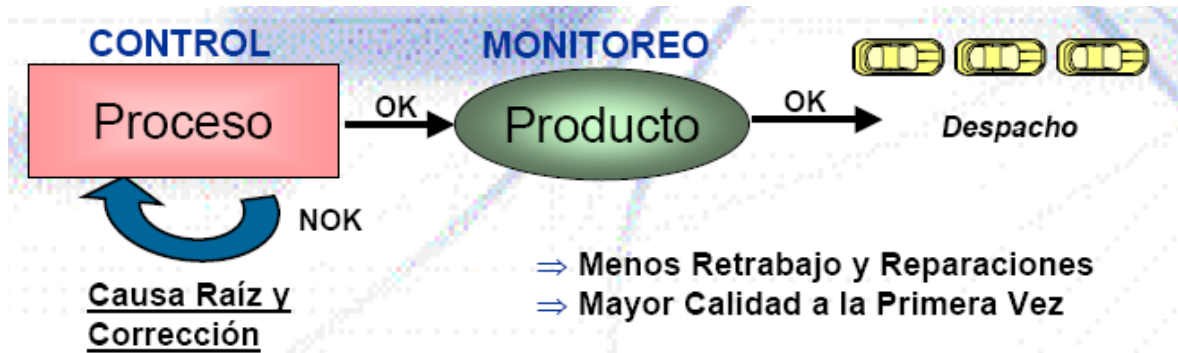


Fig. 2.14. Enfoque flexible

CONTROL DE PROCESO

Muestra basada en verificar la actividad que asegura los controles de proceso requeridos son realizadas o que el proceso está funcionando efectivamente

MONITORIA DE PRODUCTO

Muestra basada en verificar la actividad que asegura que un producto o resultado de un proceso está cumpliendo con los requerimientos especificados (estándares de calidad del producto)

Requisito 1: Trabajo Estandarizado

Ingeniería de Manufactura y Calidad desarrollan:

- Elementos de trabajo
- Estándares de Calidad

Trabajo estandarizado tanto en Operaciones de producción como en Operaciones de Calidad para asegurar un método común y eficiente de hacer la calidad.

Controles de cambios en el proceso para asegurar que el trabajo estandarizado se actualiza cuando el proceso o los estándares de producto cambien

Requisito 2: Mantenimiento Productivo Total

Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) establecido e implementado para todos los equipos.

El TPM es realizado regularmente y es documentado por el equipo y la persona de mantenimiento.

Requisito 3: Plan de Calidad

Plan de Calidad documentado que muestre como cada aspecto del sistema de calidad se ajusta conjuntamente.

El gerenciamiento del Plan de Negocios (DPN) es la herramienta utilizada para asegurar el cumplimiento de calidad y otros objetivos.

Aspectos:

- Desarrollo de requisitos del Cliente y diseño
- Estándares de Calidad
- Análisis de Riesgo
- Mecanismos “A prueba de Error”
- Plan de Control
- Monitoreos
- Inspecciones
- Auditorias

Requisito 4: Piezas entregadas a la línea

Proceso de Planeamiento Avanzado de Calidad del Producto desarrollado con los proveedores para asegurar que la línea reciba partes dentro de estándares.

PROBLEMAS CON PARTES DE PROVEEDOR



Fig. 2.15. Problemas con partes de proveedor

Requisito 5: Revisión de Capacidad de Proceso

Chequeos periódicos de los equipos para identificar tendencias o cambios en la capacidad.

1. Identificación de equipos claves del proceso.
2. Confirmación inicial de la capacidad.
3. Revisiones programadas para confirmar capacidad.
4. Implementación de acciones correctivas si es necesario.

Requisito 6: Control de Variación de Equipos

Chequeos diarios a nivel Equipo de Trabajo para controlar la variación dentro del proceso.

- Procesos identificados en el Análisis de Riesgo.

- Herramientas apropiadas para cada proceso.
- Resultados documentados y seguimiento de acciones.
- Control de variación de salida dentro de los estándares.

Calibración de equipos de medición utilizados para asegurar que se toman las decisiones apropiadas.

- Frecuencia de calibración.
- Análisis del Sistema de Medición

Requisito 7: Estandarización en Operaciones Similares

Estandarización de Herramientas, Dispositivos a prueba de error, galgas y equipos de seguridad en Operaciones similares.

Beneficios

- Fácil mantenimiento
- Intercambiabilidad / Reemplazo
- Resultados comparables
- Entrenamiento
- Fácil entendimiento y status

Requisito 8: Verificación de dispositivos “A Prueba de Error”

Verificación de los dispositivos “A prueba de Error” para asegurar:

- Funcionamiento para el que fue diseñado (Ej. parada de línea, alarma sonora, alarma luminosa, accionamiento del ANDON, etc.)
- Uso dentro del trabajo estandarizado en la línea
- Utilización de manera programada

DETECCIÓN

Objetivos:

- Hacer visible las condiciones fuera de estándar en el proceso de manufactura
- Identificar cuando ocurran situaciones fuera de estándar
- Detección apoya en elemento NO ACEPTAR del lema de Calidad:
 - Inspección que confirme la calidad lo más pronto posible
 - Mediciones de las salidas del proceso de manufactura
 - Alertas de condiciones fuera de estándar
 - Apoyo a las contenciones
 - Información para el mejoramiento continuo

Requisito 9: Chequeos en el Trabajo Estandarizado

El trabajo estandarizado soporta a Hecho con Calidad:

- Chequeos documentados de operaciones críticas de calidad
- Referencia a través de estándares de producto

Chequeos que requieren ser incluidos en el trabajo estandarizado son:

- Elementos específicos de chequeo dentro de la hoja de elementos
- Puntos clave de chequeo identificados y relacionados en la SOS
Ejemplo: empujar, ajustar (click), tirar para asegurar que la conexión quedó fija

Los estándares de Calidad del Producto son usados para definir los requerimientos de hacer con calidad durante la operación de manufactura como también en el proceso de inspección.

Requisito 10: Criterio de Chequeos de Calidad

Los ítems de chequeo de Calidad están basados en cumplir las necesidades y expectativas del proceso “aguas abajo” o cliente.

El cliente define el criterio y el estándar.

Requisito 11: Distribución de Recursos

Distribución de recursos según el riesgo de los procesos para satisfacer el Plan de Calidad. En casos de Alto riesgo debe considerarse la necesidad de agregar recursos adicionales.

La Planificación debe realizarse para asegurar los niveles de calidad.

Hombre:	Personal suficiente y entrenado para realizar las verificaciones
Máquina:	Equipos / galgas / herramientas disponibles cuando sea necesario
Material:	Criterio para juzgar la calidad del producto (Estándares de Calidad)
Método:	Método de chequeo estandarizado
Ambiente:	Espacio suficiente, tiempo, iluminación, etc. para realizar los chequeos

Requisito 12: Actualización del Plan de Chequeos

Revisión del Sistema de Chequeo por cambios en contenido, efectividad, relevancia, etc. Principio de Mejoramiento pueden utilizarse para incorporar requerimientos o mejorar capacidad de detección.

Las estaciones de verificación son monitoreadas para recibir retroalimentación de puntos de chequeo aguas arriba para detectar:

1. Ítems no incluidos en la lista de chequeo
2. Ítems incluidos pero no detectados por la estación de verificación

Requisito 13: Frecuencia de Chequeos

Frecuencia de Chequeo establecidas por cada proveedor dentro de la relación Cliente – Proveedor, para prevenir envío de defectos “aguas abajo”.

Se deben considerar ítems de seguridad y regulatorios, características críticas e ítems que puedan impactar significativamente el siguiente proceso o cliente.

Requisito 14: Confirmación de Reparos

Confirmación de las reparaciones documentadas sobre o fuera de línea

- Realizada por personal independiente
- Proceso de confirmación bajo trabajo estandarizado, con disponibilidad de Estándares de Calidad
- Desarrollo de entrenamiento apropiado para realizar o confirmar los reparos
- Confirmación de reparos ubicado lo más cerca del proceso de reparo como sea posible

Requisito 15: Inspección Estandarizada

La detección se define teniendo en cuenta la capacidad del proceso y el riesgo del mismo.

Recomendaciones

- Inspección localizada al menos al final de cada proceso principal
- Utilización de ANDON para respuesta (contención) antes de enviar al siguiente proceso
- Optimización de la capacidad de detección teniendo en cuenta la secuencia de ensamble
- Estaciones de Calidad adicionales o intermedias pueden establecerse por el departamento de Calidad
- Incremento de inspección basado en la evaluación de los riesgos de calidad
- Reducción de inspección cuando la calidad del proceso y la capacidad satisfagan los objetivos de nivel predeterminado

Requisito 16: Método de Inspección

Los métodos de inspección se describen claramente en el trabajo estandarizado.

Se desarrollan teniendo y considerando “el mejor método actual”

El uso de los sentidos debe ser usado siempre que sea posible:

- Ver
- Tocar
- Escuchar

El personal es entrenado en los métodos de inspección, teniendo en cuenta niveles de habilidades y necesidades del entrenamiento y es monitoreado por la matriz de flexibilidad.

Las auditorías de niveles (Layered Audit) permiten confirmar que se utiliza el método de inspección estandarizado de acuerdo al trabajo estandarizado.

- Hoja de operación estándar (secuencia)
- Hoja de elementos (observaciones claves)
- Estándares de calidad.

Requisito 17: Alarmas y Proceso de Escalonamiento

La retroalimentación de un problema al equipo o persona es dada usando un sistema de comunicación.

Las alarmas se realizan con señales visuales y audibles (Andon)

El proceso de alarma direcciona las funciones de soporte para:

- “VAYA Y VEA” el problema
- Contener para prevenir futuro escape del defecto
- Iniciar proceso de Resolución de Problemas.

Si los problemas se repiten las alarmas son escalonadas a las funciones relevantes y capacidad de proceso.

El proceso de Alarma se usa en las estaciones de verificación y de manufactura.

Si los problemas persisten se inicia el Proceso de Resolución de Problemas para determinar la causa raíz y tomar acciones efectivas

CONTENCION

Objetivos:

- Contener los defectos dentro del proceso de manufactura
- Implementar correcciones para proteger al cliente siguiente aguas abajo
- Contención soporta en elemento NO ENVIAR del lema de Calidad:
 - Proveedor externo a planta de manufactura
 - Motores y transmisiones a planta de ensamble
 - Vehículo entregado al cliente
 - Entre estaciones de trabajo
 - Entre plantas

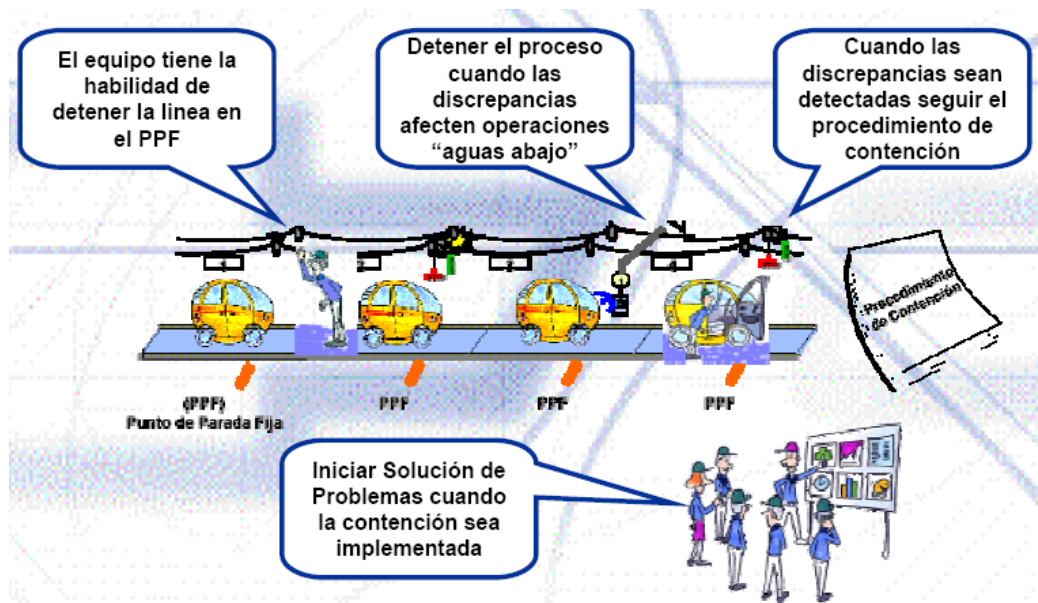


Fig. 2.16. Revisión del proceso de contención.

Requisito 18: Andon en la Estación de Trabajo

El equipo tiene la habilidad de detener la línea y completar su trabajo estandarizado en la estación.

Si el Miembro de equipo tiene un problema de Calidad dentro de su trabajo estandarizado debe activar el Sistema ANDON para:

- Iniciar un llamado de ayuda a través de la luz de la estación, el tablero de ANDON y la melodía
- Dar autoridad al miembro de equipo para parar la línea y la organización responder para proveer soporte
- Detenerse en el punto de parada fija (PPF) para contener y completar la reparación

Cuando el ANDON no esté disponible los principios deben ser aplicados

Cuando un defecto es detectado el Miembro del Equipo de la Estación de Verificación tiene la habilidad de solicitar ayuda y detener la línea.

Requisito 19: Impacto sobre operaciones posteriores

Contención y reparo de discrepancias para permitir que el miembro de equipo complete el trabajo estandarizado aguas abajo.

- Parada del proceso y reparo en la estación para ítems críticos de proceso verificados en la estación
- Finalización de la reparación en la Estación (no hacer ni enviar defectos)
- Reparos después de la estación tomada por el Líder de Equipo previniendo a las estaciones aguas abajo para no sean interferidas
- Finalización de las reparaciones para que los miembros de equipo aguas abajo puedan completar su trabajo estandarizado

Requisito 20: Procedimiento de Contención

Procedimiento de Contención para prevenir que los defectos identificados sean enviados al siguiente cliente, requiere:

- Estándares de Calidad claramente definidos (medibles)
- Método de Contención documentado en el trabajo estandarizado (JES)
- Fechas de Inicio / Fin especificados en el documento (lo más corto posible)
- Seguimiento de resultados para verificar efectividad de las acciones
- Inicio de Proceso de Resolución de Problemas
- En caso de auditorías revisar todos los productos hasta la última medición OK

Implementar contenciones lo más cerca de la fuente como sea posible.

Ejemplos:

- Embarques controlados (proveedor)
- Chequeos temporales en Estaciones de Verificación o estación de trabajo posterior (proceso)
- Proceso de liberación por batch (lanzamientos)
- Retención de Embarque

Requisito 21: Acciones Correctivas Permanentes

Proceso de Solución de problemas para eliminar la contención y tomar acciones correctivas permanentes, cuando:

- La contención no es efectiva
- La contención se extiende más del plazo definido
- La solución definitiva no está identificada

Es necesaria la verificación de la efectividad de las acciones durante un período mínimo donde no existan ocurrencias (2 semanas, 3 lotes, 1 mes, etc.)

Beneficios:

Para Clientes Externos

- Proteger al Cliente de productos por debajo de los estándares
- Asegurar la Satisfacción del Cliente

Para Clientes Internos (operaciones posteriores)

- Prevenir reparaciones mayores y retrabajos al detectar las no conformidades de manera temprana
- Prevenir el flujo de defectos de área/departamento a área /departamento y de estación a estación

Para Clientes Internos (desde el proveedor)

- Proteger a la línea de partes no conformes a través del planeamiento avanzado de la calidad y tomar acciones de contención sobre lotes afectados.

Elemento 16: Retroalimentación y Postalimentación

Definición:

Proceso de comunicación estandarizado de las expectativas de calidad y los resultados entre clientes y proveedores a través de un proceso de comunicación estandarizado.

Objetivo:

Asegurar que la información sobre calidad llegue a la persona que la necesita.

Requisitos Básicos:

Usar un Sistema de Comunicación definido y documentado para:

1. Identificar el cliente y el proveedor en cada proceso
2. Definir tiempo, contenido y formato de la información requerida por el cliente y el proveedor en todos los niveles de la organización
3. Establecer un proceso de medición y seguimiento de los índices definidos
4. Dar información hacia adelante (postalimentación), en caso de:
 - Escaparse defectos
 - Uso de herramientas de back up

- Solución de problemas
 - Cambios en el proceso / producto
5. Dar información hacia atrás (retroalimentación), en caso de:
- Identificarse defectos
 - Solución de problemas
6. Proveer datos sobre el resultado del Proceso de Resolución de Problemas
7. Tener una manera de seguimiento de las contramedidas

Este Elemento comunica la intención y el propósito del lema “Hecho con Calidad”

Las expectativas de calidad y los resultados son comunicados entre clientes y proveedores a través de un proceso estandarizado

Este Elemento establece el flujo de información en la cadena de clientes

El cumplimiento de las expectativas de calidad deben informarse “aguas arriba” a los proveedores y “aguas abajo” a los clientes

Identificación de Clientes y proveedores

Necesidad de los “**Proveedores**” de información clara y fácilmente disponible (Retroalimentación)

Necesidad de los “**Clientes**” de información exacta y rápida de los items que sean impactados (Postalimentación)

Proveedores y Clientes pueden identificarse a niveles “macro”, separado en entidades organizacionales.

Ejemplo:

Proveedor: Planta carrocería

Cliente: Planta pintura.

Proveedores y Clientes pueden también identificarse a niveles “micro”, departamento por departamento, estación por estación.

COMUNICACIÓN PROVEEDOR CLIENTE

Proveedor

- Información cambios en productos y proceso
- Información problemas que pueden afectar al cliente
- Implementación de medidas inmediatas – Seguimiento de solución de problemas y comunicación de resultados
- Entrega de productos que cumplan las especificaciones

Cliente

- Comunicación de requerimientos y estándares
- Comunicación inmediata sobre cualquier problema
- Información de resultados del seguimiento de los problemas del proveedor

DEFINICION DE LA INFORMACION

La información requerida debe definirse en todos los niveles de la organización:

Tiempo:

- Inmediato
- Diario
- Semanal
- Mensual

Contenido:

- Variación
- Contenciones
- Breakpoint

- Contramedidas

Formato:

- Común
- Visual

POSTALIMENTACION

Comunicación “HACIA ADELANTE” de problemas potenciales conocidos y estatus de solución de problemas desde **proveedores internos y externos** hacia los **clientes** de manera oportuna.

Esta información permite al cliente reaccionar con tiempo a los cambios que vendrán y tomar las medidas apropiadas.

RETROALIMENTACION

Comunicación “HACIA ATRAS” de problemas potenciales conocidos y de solución de problemas desde **clientes internos y externos** hacia los **proveedores** de manera oportuna.

Esta información permite al proveedor accionar en menos tiempo a los ítems del cliente y tomar las medidas apropiadas.

HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN



Fig. 2.17. Herramientas de comunicación

REVISION DE PROCESOS

Revisiones periódicas de los datos de calidad realizadas por los mandos superiores:

- En proceso – Reuniones diarias de resultados de Estaciones de Verificación
- Auditorias de Cliente – Reunión diaria de GCA y revisión de PRR

Activadores Claves

- Área líder maneja la reunión
- Asistencia de áreas de soporte
- Asistencia de dueños de problemas
- Índices visuales con objetivos y tendencias
- Discusión sobre performance y acciones correctivas
- Ítems abiertos para asignación de responsabilidades
- Top de problemas en el proceso de solución de problemas
- Proceso de escalonamiento para el apoyo de mando
- Refuerzo de comportamientos por medio de entrenamiento

Resultados esperados:

- Ítems contenidos inmediatamente
- Diamantes de 1 a 4 resueltos por el equipo (trabajo estandarizado, herramienta correcta, parte correcta o calidad de la parte)
- Resolución de Problemas oportuno
- La performance excede el objetivo
- Objetivos ajustados para la conducción de la mejora continua

Beneficios:

Relación Cliente - Proveedor

- Las expectativas son claramente entendidas
- La información correcta y exacta se transmite en el tiempo necesario

- El proceso de solución de problemas se acciona más rápido

Integridad de la Información

- Utilizar los recursos sobre la base de la información del cliente
- Proceso de solución de problemas accionado por datos claros

Tiempo de respuesta

- Los problemas no resueltos van escalando distintos niveles
- Las acciones se implementan en el tiempo adecuado para prevenir el flujo de defectos

Elemento 17: Gerenciamiento del Sistema de Calidad

Definición:

Documentación común, prácticas, procedimientos, y estructura organizacional que apoyan al gerenciamiento del Sistema de Calidad.

Objetivo:

Definir y regular las actividades de calidad.

Requisitos Básicos:

1. El Gerente de Calidad debe reportar al Director de Manufactura
2. Asegurar recursos para que las actividades de calidad sean suficientes para llevar a cabo todos los Elementos y Requerimientos del Principio “Hecho con Calidad”
3. Asegurar un Sistema de Calidad documentado, implementado y Certificado bajo Normas de Sistema de Calidad apropiadas (ISO9000)
4. Implementar y seguir una estructura de organización de calidad que incluya
 - actividades sobre plataformas vigentes
 - planificación nuevos productos y/o cambios

5. Utilizar el DPN (Despliegue del plan de negocios) como herramienta para la medición y el seguimiento del cumplimiento de los objetivos

Este Elemento provee las bases del lema “Hecho con Calidad”

Política de Calidad, procedimientos y estructura organizacional soportan a los miembros de equipo.

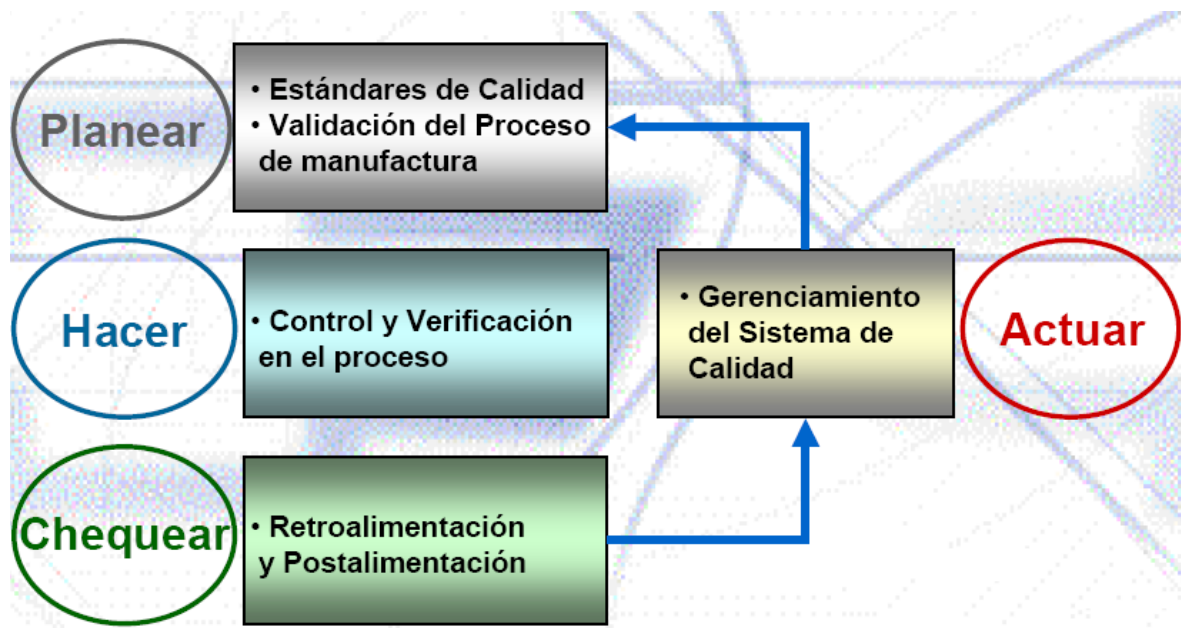


Fig. 2.18. 5 elementos de Hecho con Calidad

DESARROLLO DEL MASTER PLAN DE CALIDAD

I. Plan de Negocios

- Objetivos claramente comunicados en toda la organización
- Desarrollo de Planes de Acción

II. Procedimientos de GM

- Basados en los Procedimientos de Calidad regionales
- Definen los requerimientos básicos para las plantas
- Definen claramente la Organización para la Calidad, incluyendo roles y responsabilidades
- Procedimientos locales, a nivel de planta, también pueden ser usados

III. Organización para la Calidad

- Implementar la Estrategia de Calidad requiere que estén disponibles los recursos necesarios
- Organizada en la Estructura apropiada
- Roles y responsabilidades definidos claramente.

IV. Sistema de Calidad estandarizado

Los procesos de manufactura deben asegurar un modelo de calidad que trabaje en actividades de Prevención, Detección y Contención y la Resolución de los problemas encontrados con una organización de soporte. Este modelo debe estar dentro de los principios y elementos del GM-GMS

V. Desarrollo de Sistema Global de Manufactura de GM

- Cada Planta trabaja activamente para desarrollar y mejorar sus aplicaciones de GM-GMS
- El principio de 'Hecho con Calidad' debe ser el primer conductor para el Plan de Calidad

ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN DE “HECHO CON CALIDAD”

	Detección & Contención	Prevención & Mejora Continua	BIQ Básico	BIQ Intermedio	BIQ Avanzado
NIVELES	I	II	III	IV	V
	Defectos no dejan la planta	Defectos no dejan el shop	Defectos no dejan la línea/ equipo	Defectos no dejan la estación	Defectos no son creados (Evitar errores)
Cultura	Reparar antes de 'pasar a ventas' y al final de la línea	Reparar antes del final de la línea	Reparar en línea	Reparar en el proceso 	
Objetivo	Proteger al cliente de 'defectos obvios' & aumentar el Entusiasmo	Minimizar paradas al final de línea para mantener el flujo de vehículos	Mejorar la calidad aguas arriba	Eliminar el reparo en el proceso	Cero desperdicio en el proceso
				“NO TOCAR”	

Fig. 2.19. Niveles de “Hecho con Calidad”

PLAN DE NEGOCIOS

Un Plan de Calidad se desarrolla para soportar a la Visión de la Organización respecto de la Calidad, asegurando que “Hecho con Calidad” ayudará a los líderes a ganar en el mercado.

El Plan de Calidad estratégico:

- Establece los objetivos para alcanzar la Visión
- Analiza la situación actual – análisis de gap
- Crea una cultura para soportar los objetivos
- Determina como medir el progreso
- Definir los métodos para lograr los objetivos basados en prevención, detección, contención y resolución

ROLES DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD

	Actividad	Responsabilidad primaria
Diseño	Desarrollo de Estándares de Calidad para la Planta y los Proveedores	Calidad de Planta
Producción	! Producir vehículos y/o partes de acuerdo a los Estándares de Calidad. ! Trabajar con los proveedores para resolver problemas de calidad de partes y subconjuntos ! Confirmar que el sistema está produciendo de acuerdo a los estándares de calidad	Producción Calidad de Planta Calidad de Planta
Envío	Analizar información del Cliente y conducir procesos de mejora continua	Calidad de Planta
Conducir procesos de Mejora Continua		

Tabla 2.3. Roles de Producción y Calidad.

REPORTE DE CALIDAD AL DIRECTOR DE PLANTA

El Gerente de Calidad debe reportar al Director de Planta.
Este requisito es esencial para alcanzar “Hecho con Calidad”.

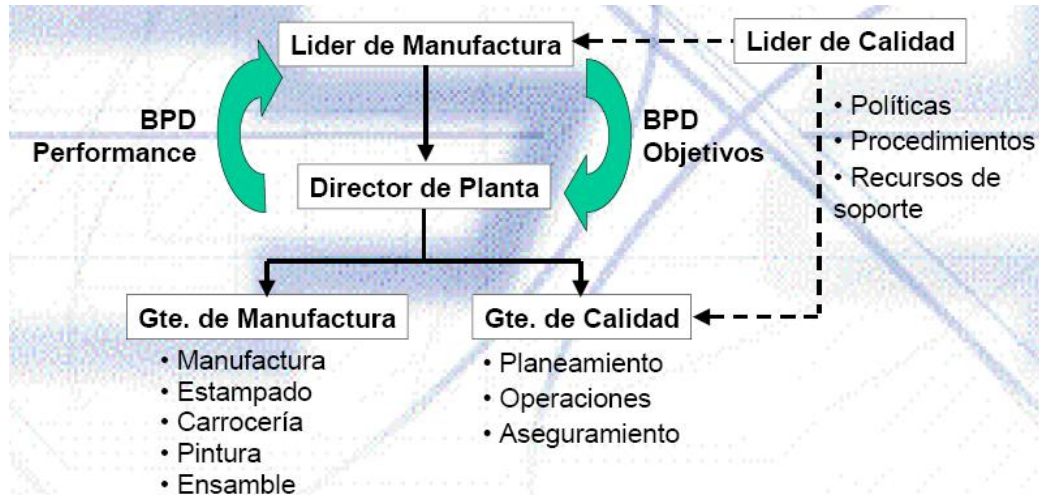


Fig. 2.20. Reporte de Calidad

EL DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD

El Departamento de Calidad tiene como rol definir los Estándares de Calidad del Producto, confirmar que el sistema está produciendo bajo dichos estándares, y asistir a los Equipos de Producción en la solución de Problemas.

FUNCIONES DE ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD

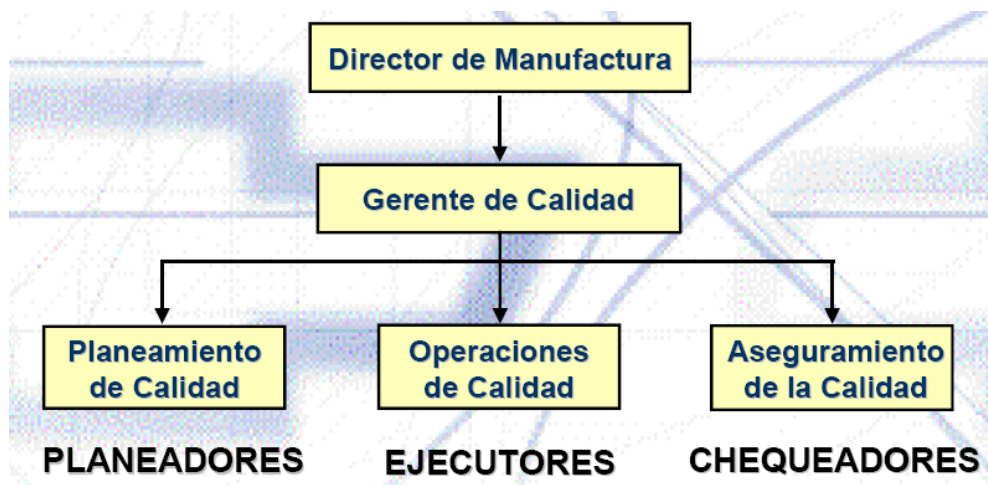


Fig. 2.21. Funciones Administrativas de Calidad

PLANEAMIENTO DE CALIDAD

Actividades Primarias	Cliente
Identificar la lista de Estándares de Calidad requeridos para alcanzar los requerimientos de Ingeniería y del Cliente	Producción Confirmación de Calidad Cliente Final
Trabajar con los proveedores para solucionar problemas de partes y conjuntos	Producción
Desarrollar y mantener los Estándares de Calidad	Producción Confirmación de Calidad
Desarrollar el Sistema de Auditorias (Producción, Proveedores)	Producción Proveedores

Tabla 2.4. Planeamiento de Calidad

OPERACIONES DE CALIDAD

Actividades Primarias	Cliente
100% Inspección – CARE 100% Confirmación de características críticas en las EV y confirmación de reparos	Persona que compra vehículo Línea de Producción
Información inmediata de EV a Producción	EV y Líderes de Producción
Asistir en la prevención de defectos recurrentes	Líderes de Producción
Ayudar en la reducción del tiempo de despacho	Persona que compra vehículo
Realizar Inspecciones de Recepción	Producción e Ing. de Calidad
Trabajar en programas de vehículos nuevos (Proyectos)	Confirmación de Calidad

Tabla 2.5. Operaciones de Calidad

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Actividades Primarias	Cliente
Realizar la Auditoria de Cliente – GCA	Persona que compra vehículo
Correlacionar resultados de auditorias con información de los clientes (QAS & Garantía)	Confirmación de Calidad
Coordinar auditorias de proceso y producto periódicas	Confirmación de Calidad
Coordinar y realizar seguimiento a los problemas identificados en la SIL	Producción
Realizar auditorias de calidad de producto diarias basadas en los Estándares de Calidad del Producto (CVIS)	Confirmación de Calidad

Tabla 2.6. Aseguramiento de Calidad

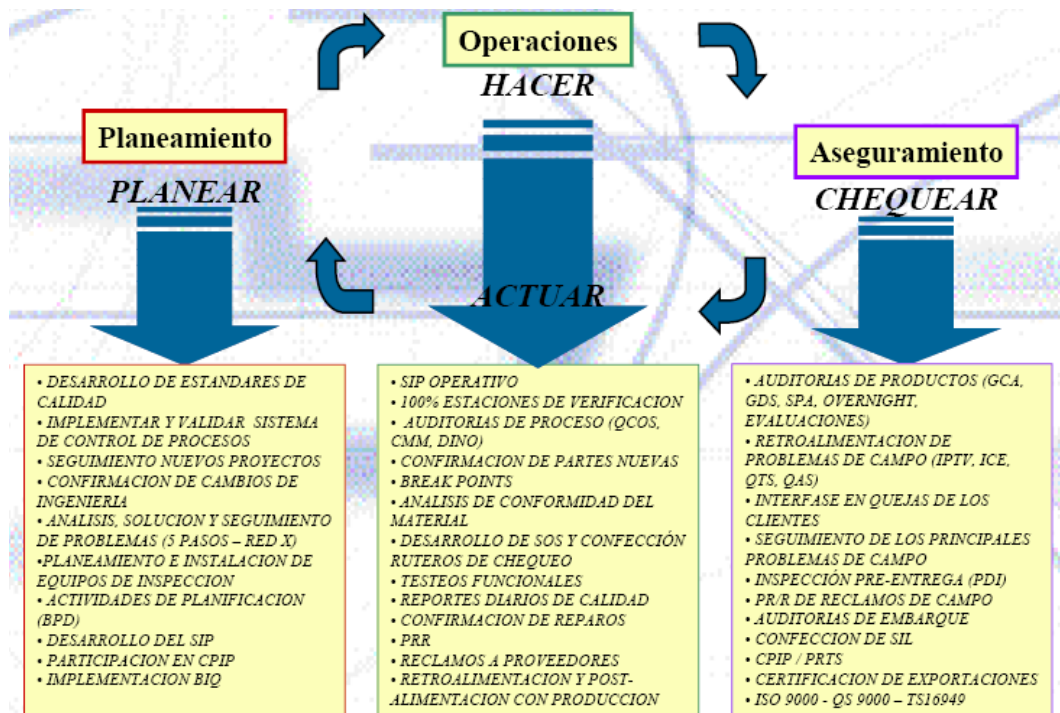


Fig. 2.22. Funciones Administrativas de Calidad 2

POLITICAS DE CALIDAD Y PROCEDIMIENTOS

- GM-GMS Operating Guidelines → Lineamientos de “COMO” implementar GM-GMS
- Procedimientos de Calidad de GM → Procedimientos de GM específicos desarrollados por áreas funcionales.
- Procesos de Control de Cambios → Procedimientos de Calidad controlados por el **Quality Directors Council (QDC)**.

Cualquier cambio, modificación, o actualización son revisados y aprobados por el QDC.

Procedimientos de Planta:

- Procedimientos y Políticas desarrollados por las Plantas para soportar el Sistema de GM-GMS
- Cada Planta documenta el detalle de la implementación del Sistema de Calidad, Política de Calidad y Objetivos
- Los datos del sistema que conducen al compromiso y decisiones para los niveles inferiores de documentación
- El control de los cambios es aprobado por el Gerente de Calidad y el Director de Planta

Instrucciones de Trabajo:

- Detalle del trabajo realizado, definiendo los roles y responsabilidades necesarias para llevarlo a cabo
- Basado en el trabajo estandarizado de cada puesto de trabajo
- Incluye estándares de Calidad claros

Registros:

- Registros y documentos para mantenimiento, control y seguimiento de las actividades de inspección
- Incluye todos los datos colectados a través del proceso estandarizado de inspección

- Incluye herramientas y metodologías usadas en el proceso de solución de problemas

Beneficios:

- Para el cliente externo: protegerlo de bajos estándares
- Para el cliente interno: prevenir reparos mayores y retrabajos detectando discrepancias en forma temprana dentro del proceso
- Coordinar e integrar actividades de calidad como un sistema único en toda la organización

2.2.4.- TIEMPOS CORTOS DE RESPUESTA

Definición:

El movimiento de productos en la cantidad, tiempo y lugar correcto, utilizando equipamientos adecuados, atendiendo la reducción del lead time total del proceso y de los costos involucrados.

Objetivo:

Conseguir el entusiasmo del cliente a través de la rápida entrega del producto, manteniendo la calidad.

Elemento 18: Flujo simple del Proceso

Definición:

Proceso que incorpora un esfuerzo continuo para obtener un flujo ordenado, secuencial y simple de material e información.

Objetivo:

Planear e implementar procesos que mantengan FIFO, permitan trazabilidad, sean visuales, reduzcan el lead time, permitan la detección de problemas, optimizando los costos y reduciendo los inventarios y trabajo en el proceso.

Elemento 19: Embalajes en Lotes Pequeños

Definición:

Definir, asignar o diseñar el contenedor y la cantidad estándar adecuada

Objetivo:

Proveer piezas al operador en un embalaje adecuado que permita un manejo eficaz, libre de daños, durante el transporte, almacenamiento y abastecimiento

Elemento 20: Sistema de Pedidos en Períodos fijos

Definición:

Programación de piezas a proveedores en períodos fijos, nivelando el abastecimiento de materiales para la planta.

Objetivo:

Asegurar un flujo de materiales predecible y confiable a lo largo de toda la Cadena de Suministro.

Elemento 21: Transporte Externo Controlado

Definición:

Proceso logístico planeado con controles establecidos y gerenciados por un Proveedor Logístico.

Objetivo:

Proveer un método previsible para el abastecimiento frecuente de materiales que minimice el uso de los recursos.

Seguimiento de la performance:

Garantizar que el servicio prestado por transportadores y proveedores este de acuerdo con la necesidad y requisitos de GM (Aprovechamiento cúbico, Transporte de Emergencia, etc.)

Detección Anticipada de Problemas:

Garantizar que no haya sorpresas en el abastecimiento de materiales para la planta.

Elemento 22: Programa de Envío/Recepción**Definición:**

Transportistas llegan y parten en el momento determinado.

Objetivo:

Nivelar y estandarizar las actividades de Recepción y Despacho y los Recursos necesarios

Elemento 23: Almacenamiento Temporario de Material**Definición:**

Una ubicación fija para cada pieza en un área designada antes de su abastecimiento a su punto de uso.

Objetivo:

Organizar y controlar el inventario para atender las necesidades del flujo de materiales.

Elemento 24: Métodos de Abastecimiento “Pull”

Definición:

Un proceso de reposición donde el usuario solicita la producción o abastecimiento de un producto o pieza en un momento, lugar y cantidad determinados siempre basado en el consumo.

Objetivo:

Gerenciar el flujo de material y minimizar el inventario, al tiempo que se satisface al usuario.

Elemento 25: Programa Nivelado de Órdenes

Definición:

Método de programación de producción, que para alcanzar la demanda de los clientes, contempla criterios de programación y congela cambios en un período establecido.

Objetivo:

Mejorar la eficiencia de Manufactura Lean, balanceando la carga de trabajo, permitiendo el trabajo estandarizado para un adecuado gerenciamiento de materiales y atendiendo la satisfacción del cliente.

Elemento 26: Gerenciamiento de la Cadena de Suministro

Definición:

Proceso para planear las necesidades de recursos y materiales, asegurar su cumplimiento y mejorar la performance en toda la Cadena de Suministro.

Objetivo:

Atender las necesidades del cliente y asegurar la Mejora Continua en el proceso al menor costo total.

2.2.5.- MEJORAMIENTO CONTINUO

Definición:

Es un proceso basado en la estandarización, donde las mejoras son realizadas a través de pequeñas mejoras consecutivas.

Objetivo:

Ser la guía para definición de objetivos y progresos en Seguridad, Calidad, Costos, Capacidad de Respuesta y Compromiso de las Personas, a través de la eliminación de desperdicios

El ciclo de mejora continua.

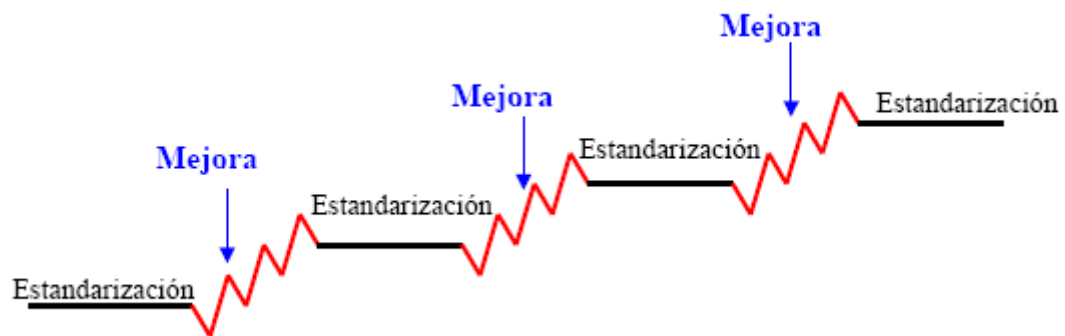


Fig. 2.23. El ciclo de mejora continua

- El diagrama muestra como son implementadas las mejoras, éstas
- producen una cierta inestabilidad temporal;
- Existirán períodos inestables hasta que sean creados e implementados nuevos estándares.
- Sólo cuando la situación es realmente estable, se puede implementar nuevas mejoras.

Elemento 27: Solución de Problemas

Definición:

Es un proceso estructurado para identificar, analizar y eliminar las discrepancias entre la situación actual y el estándar o expectativa, como también la prevención de re-incidencias en la causa raíz.

Elemento 28: Plan Anual de Negocios (DPN)

Definición:

Es un proceso que soporta a toda la organización en la definición de objetivos y planes integrados para conseguir las metas de la compañía, gerenciando los cambios.

Elemento 29: Concepto ANDON

Definición:

Consiste en un sistema de control ubicado de piso de fábrica (accionado manual o automáticamente) que sirve para comunicar la necesidad de asistencia cuando ocurre alguna anomalía o información relevante.

Elemento 30: Diseño Simplificado de Facilidades, Equipamientos, Herramientas y Lay Out

Definición:

Los mejores históricos de manufactura simplificada son utilizados para promover la mejora continua en los diseños de facilidades, equipamientos, herramientas y lay-outs para alcanzar las metas, principios y elementos claves de la compañía.

Elemento 31: Integración avanzada entre Manufactura y Proyecto

Definición:

Es la utilización de las lecciones aprendidas en el diseño y operaciones de manufactura en la fase inicial del producto y desarrollo de proceso

Elemento 32: Sistema Total de Mantenimiento

Definición:

Son las actividades para maximizar la productividad de los equipamientos, herramientas y máquinas a través de compartir responsabilidades estandarizadas de mantenimiento entre Producción, Mantenimiento e Ingeniería.

Elemento 33: Proceso de Mejora Continua

Definición:

Es un proceso de mejora que invita a crear y utilizar herramientas en el entendimiento y reconocimiento de las necesidades, a fin de proporcionar oportunidades de cambio, nuevos desafíos y hacer de soporte para la eliminación de desperdicios.

En conclusión el Sistema Global de Manufactura es:

- Sistema Integrado de Manufactura con enfoque global.
- Las cinco categorías claves que soportan los cinco principios de SGM son: Seguridad, Calidad, Capacidad de respuesta, Costos y Gente
- Contiene todos los elementos para operar una planta **EFICIENTE**.
- Los Principios y Elementos son Interdependientes e interrelacionados.

El Sistema Global de Manufactura también hace parte de la estrategia global de la compañía, por hacer referencia a operaciones esbeltas y flexibles.

Tiene como objetivo hacer operaciones esbeltas por medio de la eliminación de desperdicios, de esta forma disminuirán los costos de fabricación, y podemos permanecer en el mercado siendo los numero uno.

Los siete desperdicios que se deben evitar son:

1. Corrección
2. Exceso de movimientos
3. Sobreproducción
4. Exceso de Inventarios
5. Transportes
6. Esperas
7. Reprocesos.

CAPITULO III

III.- ESTANDARIZACIÓN

3.1.- Estandarización

Es un proceso dinámico por el cual documentamos, seguimos y realizamos nuestro trabajo de acuerdo a estándares, métodos y procesos dentro de nuestra organización.

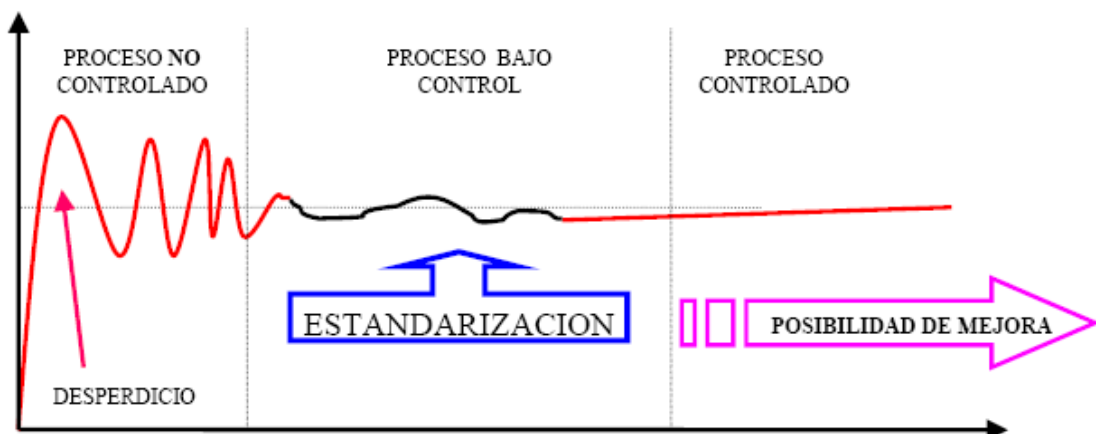


Fig. 3.1. Estandarización

En nuestra organización tenemos 4 elementos principales dentro del proceso de estandarización que son:

- Organización del lugar de trabajo
- Gerenciamiento por Tack Time
- Trabajo estandarizado
- Gerenciamiento visual.

3.1.1.- Organización del lugar de trabajo

Limpeza, orden y acondicionamiento del lugar de trabajo, que proporciona una localización específica de los elementos, eliminando todo lo que no es necesario, contribuyendo para una calidad superior, ambiente más seguro, brindando la oportunidad para estandarizar y aumentar la eficacia.

El objetivo principal de la organización del lugar de trabajo es Organizar y mantener el lugar de trabajo logrando que las condiciones que estaban fuera de padrón sean identificadas dando posibilidad a las mejorías.

La principal herramienta para mantener la organización del lugar de trabajo es las 5s

- SEIRI (CLASIFICAR)
- SEITON (ORDENAR)
- SEISO (LIMPIAR)
- SEIKETSU (SISTEMATIZAR)
- SHITSUKE (DICIPLINA)

3.1.1.1.- Cartelera de la Estación de Verificación Chasis

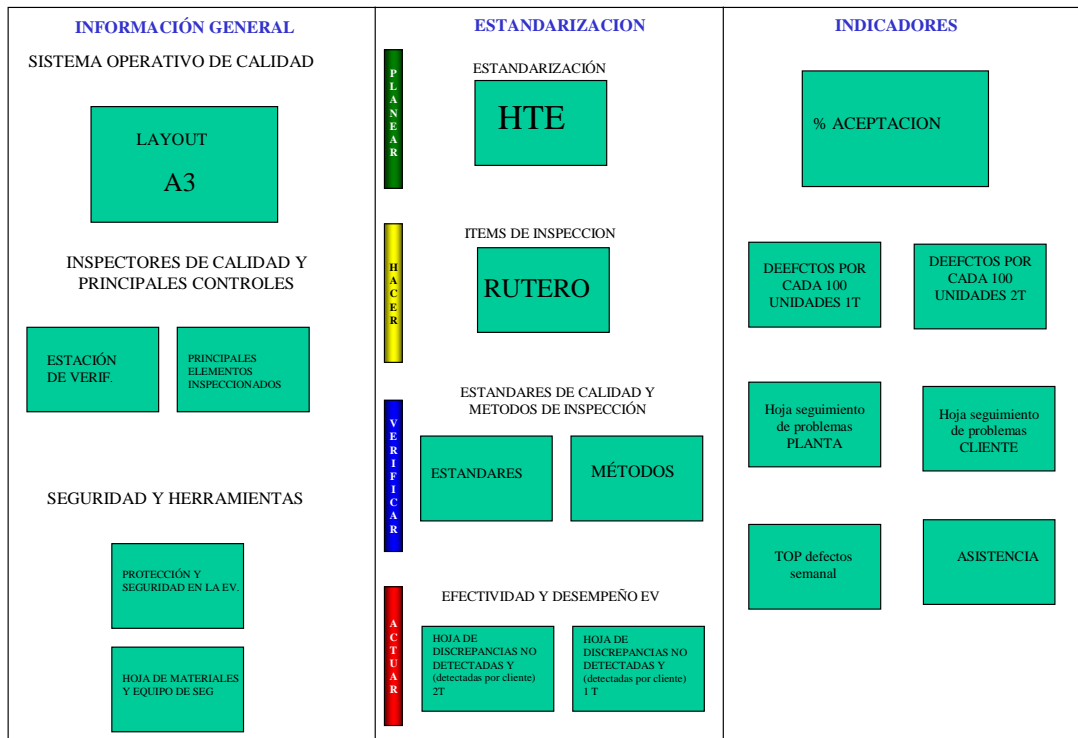


Fig. 3.2 Cartelera de Calidad EV Chasis

3.1.2.- Gerenciamiento por Tack Time

Un sistema de medición que regula y nivela el volumen de producción para atender la demanda de ventas.

$$\frac{\text{Tiempo de Producción Disponible}}{\text{Demanda de Producción}} \quad \begin{matrix} [\text{seg}] \\ [\text{unidad}] \end{matrix}$$

El objetivo principal del Gerenciamiento por Tack Time es nivelar el programa de producción para producir lo necesario en tiempo y forma. Garantizar la estandarización de la producción.

3.1.3.- Trabajo Estandarizado

La documentación de las tareas realizadas en una secuencia repetitiva, que está establecida, desarrollada, acordada y mantenida por el empleado

El principal objetivo del trabajo estandarizado es establecer una base previsible y repetitiva para la mejora continua, involucrando al empleado en las mejoras alcanzadas logrando los más altos niveles de seguridad, calidad y productividad.

El trabajo estandarizado en GM-OBB permite eliminar la variabilidad de los procesos. Se busca eliminar esta variabilidad ya que a raíz de la misma pueden originarse errores en el proceso y como consecuencia, defectos en el producto que ocasionan insatisfacción en nuestros clientes. Por ello se ha desarrollado el trabajo estandarizado en las Estaciones de Verificación.

El trabajo estandarizado para cualquier Estación de Verificación se resume en la verificación de un elemento (pieza) con un determinado método de inspección (posición), en una misma secuencia y en un mismo tiempo. Esto de acuerdo con el tiempo disponible para la inspección en cada estación (tack time) definido para toda la línea de producción verificando el cumplimiento de especificaciones del elemento con respecto a los estándares de calidad.

Los elementos y documentación que soportan el trabajo estandarizado para cada estación de verificación son:

3.1.3.1.- Hoja de Trabajo Estandarizado

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.

Es importante anotar que el tiempo de inspección es dependiente del tiempo de ciclo o Tack Time de la sección. Responde a las preguntas ¿CUÁNDO y DÓNDE debo inspeccionar?

Ver: Documento Excel 4x2 Nuevo HTE


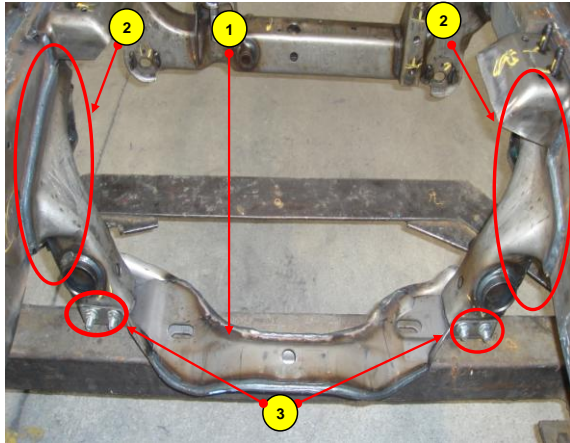
Ver: Documento Excel 4x4 Nuevo HTE


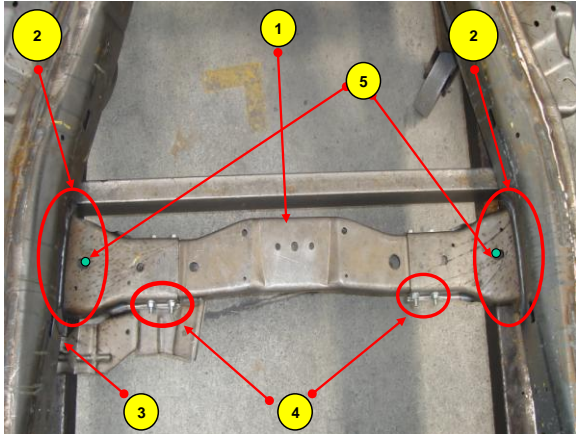
3.1.3.2.- Estándares de Calidad

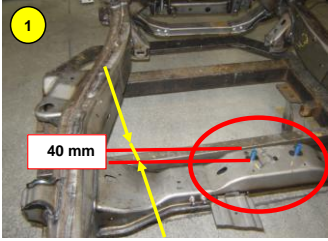
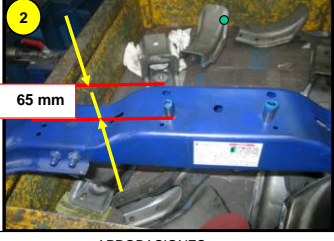
Este documento indica dimensiones y especificaciones de ensamble de componentes, medidos dimensionalmente o por esfuerzos; los cuales requieren ser verificados Adicionalmente puede entregar información a cerca de opcionales o variaciones que se pueden presentar de versiones a versiones. Responde a la pregunta ¿QUÉ BUSCA nuestro CLIENTE?



Existen varios tipos de estándares de calidad sin embargo son dos (2) los fundamentales:


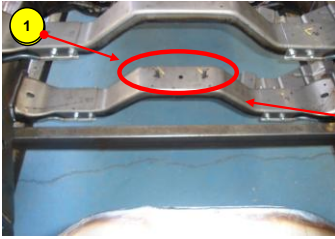

Estándares de Inspección de Producto Terminado CVIS


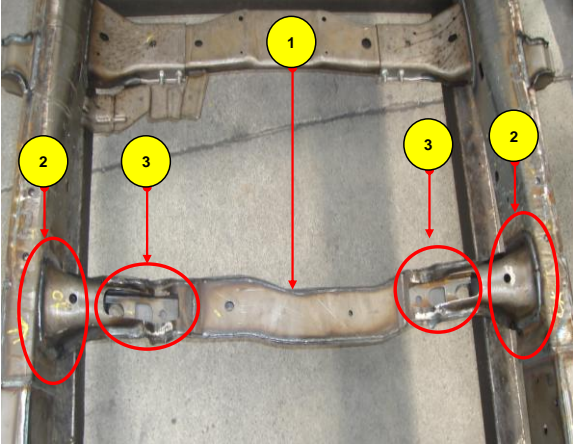
ESTANDARES DE CALIDAD EN PROCESO		DOCUMENTO NUMERO: E: 1190 - CH - 02																																	
		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun C / S C / D																																	
PLANTA: SUELDA CHASIS		Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos																																	
		Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua <input type="checkbox"/>																																	
		ESTACION DE VERIFICACION SUELDA CHASIS																																	
ELEMENTO PUENTE 2	ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																	
PUENTE 2 1 (aplica todas las versiones)																																			
Bota 2 (aplica todas las versiones)	Revisar que la bota LH y RH se encuentre soldado con cuatro cordones al lateral																																		
Pernos sujeción bota y puente 2 3 (aplica la versión 4x4 diesel y gasolina)	Revisar que los dos pernos LH y RH estén ajustados																																		
		APROBACIONES																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jeefe Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Jeefe Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																	
1	Marzo-06	Emisión																																	
	Jeefe Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																															
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																															
Firma:																																			
Día:																																			

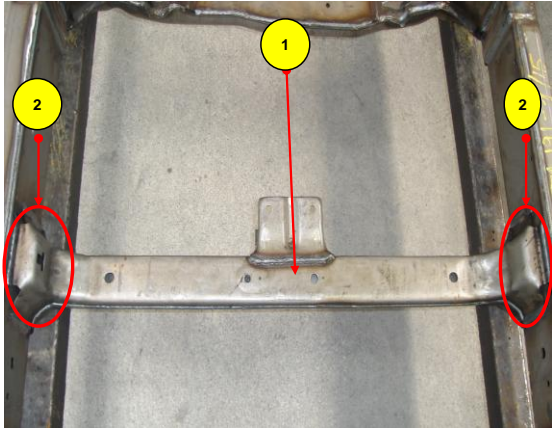
ESTANDARES DE CALIDAD EN PROCESO		DOCUMENTO NUMERO: E: 1190 - CH - 03																																	
		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun C / S C / D																																	
PLANTA: SUELDA CHASIS		Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos																																	
		Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua <input type="checkbox"/>																																	
		ESTACION DE VERIFICACION SUELDA CHASIS																																	
ELEMENTO PUENTE 3	ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																	
PUENTE 3 1 (aplica todas las versiones)																																			
Suelda unión lateral LH y RH con puente 3 2 (aplica todas las versiones)	Verificar que la unión del lateral y puente 3 tenga cuatro cordones al lado RH y cuatro al lado LH																																		
Soporte protector cañería de frenos y combustible 3 (aplica todas las versiones)	Verificar que el soporte del protector de cañerías de freno este soldado con tres cordones																																		
Pernos sujeción puente 3 4 (aplica todas las versiones)	Revisar que los dos pernos M12 LH y RH que sujetan el puente estén ajustados																																		
Perforación puente 3 5 (aplica la versión 4x4 diesel y gasolina)	Revisar que tenga 1 perforación al lado RH y LH																																		
		APROBACIONES																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jeefe Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Jeefe Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																	
1	Marzo-06	Emisión																																	
	Jeefe Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																															
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																															
Firma:																																			
Día:																																			

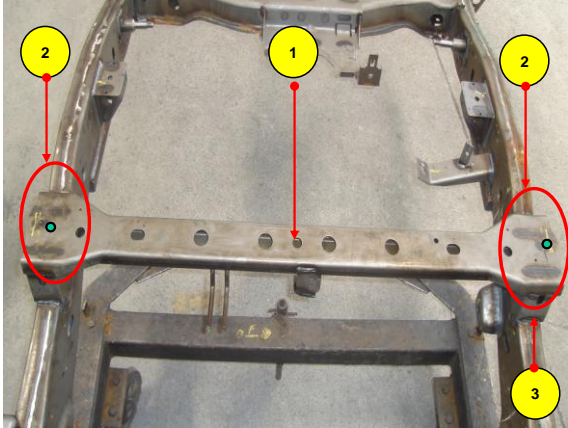
ELEMENTO PUENTE 3		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION			
Espárragos Puente tres (aplica a la versión 4x2 gasolina)		1 Verificar que el puente tenga los dos espárragos y que mida 40 mm desde el espárrago hasta el filo del puente				
Espárragos Puente tres (aplica a la versión 4x2 diesel)		2 Verificar que el puente tenga los dos espárragos y que mida 65 mm desde el espárrago hasta el filo del puente				
APROBACIONES						
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T
1	Marzo-06	Emisión	Nombre: C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O
			Firma:			
			Día:			

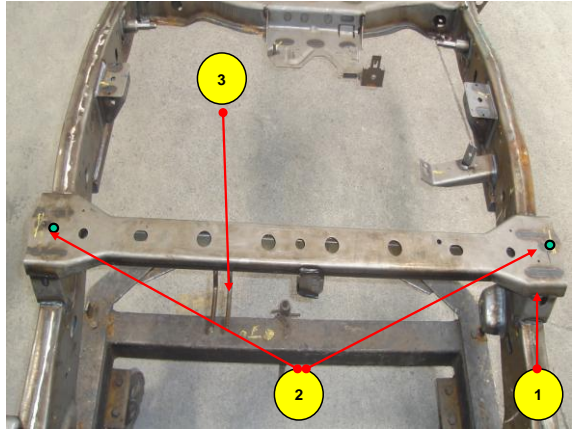
ELEMENTO PUENTE 3		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION			
PUENTE 3 Perforación redonda en puente tres (aplica a la versión 4x4 gasolina)		1 Verificar que el puente tres tenga en el centro del puente la perforación de forma redonda				
Perforación de forma de elipse en puente tres (aplica a la versión 4x4 diesel)		2 Verificar que el puente tres tenga en el centro del puente la perforación de forma de una elipse y que se encuentre desplazada en relación a las dos perforaciones				
APROBACIONES						
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T
1	Marzo-06	Emisión	Nombre: C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O
			Firma:			
			Día:			

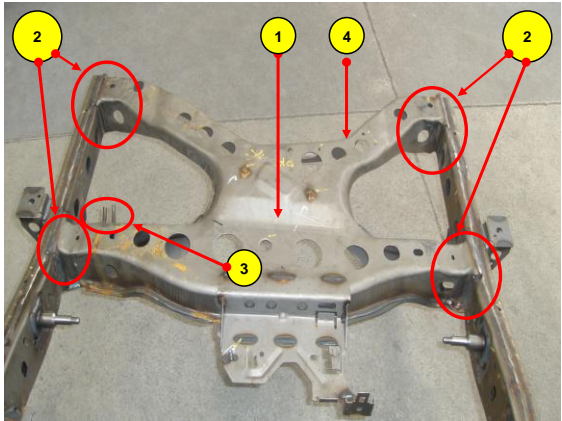
ESTANDARES DE CALIDAD EN PROCESO		DOCUMENTO NUMERO: E: 1190 - CH - 03																													
		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun C / S <input type="checkbox"/> C / D																													
PLANTA: SUELDA CHASIS		Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos																													
		<input type="checkbox"/> Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua																													
		ESTACION DE VERIFICACION SUELDA CHASIS																													
ELEMENTO	PUENTE 3	ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																												
	PUENTE 3 Espárragos en puente tres 1 (aplica a la versión ITFB)	Verificar que el puente tres tenga en el centro los dos espárragos y que tenga la forma inclinada																													
	Sin espárragos en puente tres 2 (aplica a la versión ITFBT)	Verificar que el puente tres NO tenga en el centro los dos espárragos y que tenga la forma inclinada																													
		APROBACIONES																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre: C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre: C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:				Día:			
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																													
1	Marzo-06	Emisión																													
Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																												
Nombre: C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																												
Firma:																															
Día:																															

ESTANDARES DE CALIDAD EN PROCESO		DOCUMENTO NUMERO: E: 1190 - CH - 04																													
		Modelo: <input type="checkbox"/> Comun C / S <input type="checkbox"/> C / D																													
PLANTA: SUELDA CHASIS		Estándar afecta: <input type="checkbox"/> Apariencia Funcional <input type="checkbox"/> Esfuerzos																													
		<input type="checkbox"/> Ruidos <input type="checkbox"/> Filtración de agua																													
		ESTACION DE VERIFICACION SUELDA CHASIS																													
ELEMENTO	PUENTE 4	ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																												
	PUENTE 4 1 (aplica la versión 4x4 diesel y gasolina)																														
	Suelda unión lateral LH y RH con puente 4 2 (aplica la versión 4x4 diesel y gasolina)	Verificar que la unión del lateral y puente 4 tenga cuatro cordones al lado RH y cuatro al lado LH																													
	Alojamiento tuerca y perno de regulación de altura del vehículo en alineación 3 (aplica la versión 4x4 diesel y gasolina)	Revisar que los agujeros de la tuerca y perno de regulación de altura no estén traslapados																													
		APROBACIONES																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre: C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre: C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:				Día:			
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																													
1	Marzo-06	Emisión																													
Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																												
Nombre: C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																												
Firma:																															
Día:																															

ELEMENTO PUENTE 5		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																											
<p>PUENTE 5 (1) (aplica todas las versiones)</p> <p>Suelda unión lateral LH y RH con puente 5 (2) (aplica todas las versiones)</p>																														
		<p>Verificar que la unión del lateral y puente 5 tenga cuatro cordones al lado RH y cuatro al lado LH</p>																												
			<p>APROBACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Jefe de Calidad</td> <td>Gte Producción</td> <td>Inspector 1T</td> <td>Inspector 2T</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T		Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O		Firma:						Día:					
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																										
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																										
Firma:																														
Día:																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión																							
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																												
1	Marzo-06	Emisión																												

ELEMENTO PUENTE 6		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																											
<p>PUENTE 6 (1) (aplica todas las versiones)</p> <p>Suelda unión lateral RH con puente 6 (2) (aplica todas las versiones)</p> <p>Suelda unión Soporte guía con lateral LH (3) (aplica todas las versiones)</p>																														
		<p>Verificar que la unión del lateral RH y puente 6 tenga 8 cordones</p> <p>Verificar que la unión del soporte guía y el lateral LH tenga ocho cordones</p>																												
			<p>APROBACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Jefe de Calidad</td> <td>Gte Producción</td> <td>Inspector 1T</td> <td>Inspector 2T</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T		Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O		Firma:						Día:					
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																										
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																										
Firma:																														
Día:																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión																							
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																												
1	Marzo-06	Emisión																												

ELEMENTO PUENTE 6		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																	
<p>Suelda unión soporte guía con puente 6 (aplica todas las versiones) 1</p> <p>Tuercas M12 (aplica la versión C/D 4x4 y 4x2 diesel y gasolina) 2</p> <p>Soporte caucho tubo de escape central (aplica todas las versiones) 3</p>		<p>Verificar que la unión del soporte guía y el puente 6 tenga ocho cordones</p> <p>Verificar que esté colocada una tuerca al lado RH y otra al lado LH para sujetar el balde</p> <p>Verificar la distancia del soporte del caucho del tubo de escape central sea de 366 mm +- 3</p>																																		
APROBACIONES																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																		
1	Marzo-06	Emisión																																		
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																																
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																
Firma:																																				
Día:																																				

ELEMENTO PUENTE 7		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																	
<p>PUENTE 7 (aplica todas las versiones) 1</p> <p>Suelda unión lateral RH y LH con puente 7 (aplica todas las versiones) 2</p> <p>Soporte caucho tubo de escape posterior (aplica todas las versiones) 3</p> <p>Diez perforaciones puente 7 (araña)(7 int. y 3 sup.) (aplica todas las versiones) 4</p>		<p>Verificar que la unión del lateral RH y LH con el puente 7 tenga tres cordones en sus cuatro puntos de unión al lateral LH y RH</p> <p>Verificar la distancia del soporte del caucho del tubo de escape posterior sea de 80mm</p> <p>Verificar que tenga 10 agujeros en el puente 7</p>																																		
APROBACIONES																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																		
1	Marzo-06	Emisión																																		
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																																
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																
Firma:																																				
Día:																																				

ELEMENTO LATERAL POST. LH RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION
Soporte balde posterior ① (aplica la versión C/S 4X4 Y 4X2 diesel y gasolina)		Revisar que la unión del soporte del balde posterior con el lateral tenga tres cordones	
Soporte balde medio 2 ② (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte del balde medio 2 con el lateral tenga tres cordones	
Soporte guía de la suspensión ③ (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte de la guía de suspensión con el lateral tenga dos cordones	
Soporte pin perno amortiguador ④ (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte pin perno amortiguador con el lateral tenga cinco cordones	
Tres perforaciones larguero posterior ⑤ (aplica todos los modelos)		Revisar que el larguero posterior lleve tres agujeros	

APROBACIONES			
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	
1	Marzo-06	Emisión	

		Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	
Firma:					
Día:					

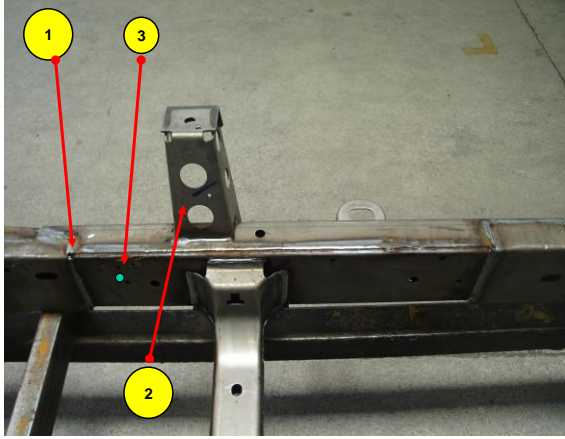
ELEMENTO LATERAL POST. LH RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION
Refuerzo alojamiento tope transmisión posterior ① (aplica la versión 4x4 diesel y gasolina)		Revisar que el refuerzo con el lateral tenga dos cordones	
Soporte caucho balde ② (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte caucho balde con el lateral tenga tres cordones	
Soporte cañería de frenos posterior ③ (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte cañerías de frenos post. LH con el lateral tenga un cordón	
Soporte tanque de combustible ④ (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte tanque combustible LH con el lateral tenga un cordón	
Tuercas M12 ⑤ (aplica la versión 4x4 y 4x2 diesel y gasolina)		Verificar que esté colocada una tuerca al lado RH y LH para sujetar el tanque de combustible	

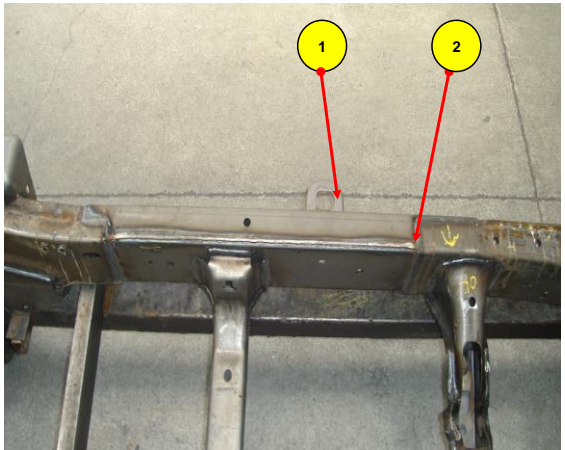
APROBACIONES			
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	
1	Marzo-06	Emisión	

		Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	
Firma:					
Día:					

ELEMENTO LATERAL POST. LH RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																					
SopORTE cabina posterior (1) (aplica la versión C/D 4x4 y 4x2 diesel y gasolina)		Revisar que el soporte cabina posterior con el lateral tenga tres cordones																																						
Tuerca M6 del soporte paquete (alojamiento guía cable freno de mano) (2) (aplica todas las versiones)				Revisar que el soporte paquete tenga una tuerca a cada lado																																				
SopORTE paquete (3) (aplica todas las versiones)					Revisar que la unión del soporte paquete con el lateral tenga dos cordones																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN		1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th> </th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Che Production</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES						Jefe de Calidad	Che Production	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:			
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																						
1	Marzo-06	Emisión																																						
APROBACIONES																																								
	Jefe de Calidad	Che Production	Inspector 1T	Inspector 2T																																				
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																				
Firma:																																								
Día:																																								

ELEMENTO LATERAL POST. LH RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																					
SopORTE balde medio 1 (1) (aplica la versión C/S 4x4 y 4x2 diesel y gasolina)		Revisar que la unión del soporte balde medio 1 con el lateral tenga cuatro cordones																																						
16 perforaciones larguero posterior lh (2) (aplica todas las versiones)				Revisar que el larguero tenga 16 perforaciones																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha		DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th> </th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Che Production</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES						Jefe de Calidad	Che Production	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:			
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																						
1	Marzo-06	Emisión																																						
APROBACIONES																																								
	Jefe de Calidad	Che Production	Inspector 1T	Inspector 2T																																				
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																				
Firma:																																								
Día:																																								

ELEMENTO LATERAL CENTRAL LH/ RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																					
Unión larguero post. – larguero central ① (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del larguero pos. – central tenga cuatro cordones																																						
SopORTE balde delantero ② (aplica la versión C/S 4x4 y 4x2 diesel y gasolina)		Revisar que la unión del soporte balde delantero con el lateral tenga tres cordones																																						
Alojamiento guía cable de freno de mano ③ (aplica todas las versiones)		Revisar que el lateral tenga el alojamiento del cable de freno de mano a la parte superior																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th> </th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES						Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																						
1	Marzo-06	Emisión																																						
APROBACIONES																																								
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																																				
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																				
Firma:																																								
Día:																																								

ELEMENTO LATERAL CENTRAL LH/ RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																					
SopORTE cabina medio 2 ① (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte cabina medio 2 con el lateral tenga tres cordones																																						
Unión larguero central con delantero ② (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del larguero central – delantero tenga cuatro cordones																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th> </th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES						Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																						
1	Marzo-06	Emisión																																						
APROBACIONES																																								
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																																				
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																				
Firma:																																								
Día:																																								

ELEMENTO LATERAL DELANT. LH/ RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																
Soporte carrocería ① (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte de la carrocería con el larguero tenga cuatro cordones																																	
Cinco perforaciones interior larguero ② (aplica todas las versiones)		Revisar que el larguero tenga 5 perforaciones																																	
Soporte cabina medio 1 ③ (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte cabina medio 1 con el lateral tenga tres cordones																																	
Tuerca M10 bota (alojamiento tope mesa suspensión) ④ (aplica todas las versiones)		Revisar que la bota tenga dos tuercas al lado RH y dos al lado LH																																	
APROBACIONES																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																	
1	Marzo-06	Emisión																																	
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																															
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																															
Firma:																																			
Día:																																			

ELEMENTO LATERAL DELANT. LH/ RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																
Soporte mesa de suspensión superior ① (aplica la versión 4x4 diesel y gasolina)		Revisar que la unión del soporte de la mesa de suspensión superior con el larguero tenga cuatro cordones																																	
Base del motor ② (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión de la base del motor con el larguero tenga cuatro cordones																																	
Soporte amortiguador (campana) ③ (aplica todas las versiones)		Revisar que la unión del soporte del amortiguador Con el larguero tenga cuatro cordones																																	
Soporte tope mesa de suspensión ④ (Aplica versión 4x2 gasolina y diesel)		Revisar que la unión del soporte del tope mesa suspensión Con el larguero tenga cuatro cordones																																	
APROBACIONES																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O	Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																	
1	Marzo-06	Emisión																																	
	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																															
Nombre:	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																															
Firma:																																			
Día:																																			

ELEMENTO LATERAL DELANT. LH/ RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																					
<p>Cinco perforaciones larguero (1) (aplica todas las versiones)</p> <p>Gancho remolque LH (2) (aplica todas las versiones)</p> <p>Soporte cabina delantero (3) (aplica todas las versiones)</p> <p>Soporte parachoque delantero (4) (aplica todas las versiones)</p>		<p>Revisar que el larguero tenga 5 perforaciones</p> <p>Revisar que la unión del gancho remolque con el larguero tenga seis cordones</p> <p>Revisar que la unión del soporte del amortiguador con el larguero tenga cuatro cordones</p> <p>Revisar que la unión del soporte del parachoque con el larguero tenga cuatro cordones</p>																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th>Nombre:</th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES					Nombre:	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O		Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																						
1	Marzo-06	Emisión																																						
APROBACIONES																																								
Nombre:	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																																				
C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																					
Firma:																																								
Día:																																								

ELEMENTO LATERAL DELANT. LH/ RH		ESTANDAR / FRECUENCIA	CRITERIO - DESCRIPCION																																					
<p>Esparragos soporte base motor RH/LH (1) (aplica la versión 4X4 Y 4X2 gasolina)</p> <p>Esparragos soporte base motor RH (2) (aplica la versión 4X4 Y 4X2 diesel)</p> <p>Soporte cañerías de frenos delanteros LH/RH (3) (aplica todas las versiones)</p>		<p>Verificar que los dos espárragos de las bases del motor se encuentren a los dos lados</p> <p>Verificar que los dos esparragos de la base del motor RH y las dos tuercas de la base del motor LH se encuentren</p> <p>Verificar que los dos soporte cañerías de frenos LH/RH delanteros se encuentren y que no exista deformación</p>																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Fecha</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Marzo-06</td> <td>Emisión</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	1	Marzo-06	Emisión							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">APROBACIONES</th> </tr> <tr> <th>Nombre:</th> <th>Jefe de Calidad</th> <th>Gte Producción</th> <th>Inspector 1T</th> <th>Inspector 2T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C. ESCOBAR</td> <td>M. CHAVEZ</td> <td>D.</td> <td>O</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Día:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES					Nombre:	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T	C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O		Firma:					Día:				
N	Fecha	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN																																						
1	Marzo-06	Emisión																																						
APROBACIONES																																								
Nombre:	Jefe de Calidad	Gte Producción	Inspector 1T	Inspector 2T																																				
C. ESCOBAR	M. CHAVEZ	D.	O																																					
Firma:																																								
Día:																																								

3.1.3.3.- Hoja de Método de Inspección

La hoja de Método de Inspección es un documento que nos ayuda a estandarizar la inspección de calidad con la utilización de Poka Yokes o “A prueba de Errores” para impedir que las inconformidades salgan de la línea final y poder identificar de manera oportuna para que la línea de ensamblaje corrija y elimine dichas inconformidades.

En la hoja de Método de Inspección encontramos el ítem de inspección, el método, las posibles discrepancias, ponderaciones de las discrepancias y el criterio de aceptación para dicho ítem.


		METODO DE INSPECCION		
PRODUCTO <input checked="" type="checkbox"/> GRAN VITARA <input type="checkbox"/>		ITEM	VERIFICACION METODO DE VERIFICACION	<u>DISCREPANCIAS</u>
CRITERIO DE ACEPTACIÓN				
ESTANDAR QUE AFECTA Funcionamiento <input checked="" type="checkbox"/> Apariencia <input type="checkbox"/> Esfuerzo <input checked="" type="checkbox"/> Ruido <input checked="" type="checkbox"/>				
Emitido por :	Aprobado por :	Revision N° 1	CODIGO:	
Fecha :	Fecha :	Fecha :		

Fig.3.4 Hoja de Método de Inspección

CAPITULO IV

IV.- SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

4.1.- Introducción

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. Además busca ser soporte para lograr objetivos en el plan de negocios e implementación del Sistema Global de Manufactura, estableciendo criterios en las categorías de solución de problemas, definiendo roles y responsabilidades de los equipos de trabajo y áreas de apoyo en este proceso.

¿Qué es un problema?


Es la desviación de un estándar o a su vez una condición anormal. Los problemas se pueden presentar en todas las categorías del Plan de Negocios.

- Seguridad, Salud y Medio ambiente
- Calidad
- Costos
- Capacidad de respuesta
- Gente

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 nuestros clientes. En los problemas que se presenten se debe aplicar un proceso de solución estructurado y estandarizado, mantenerlo y que sea simple para ser usado tanto por personas o grupos de personas, manejando de esta forma un lenguaje y acceso común.

4.2.- Alertas de Calidad

Son documentos de aviso donde se notifica que existe un defecto de calidad que puede ser encontrado en línea tanto aguas arriba como aguas abajo. Este defecto puede ser contenido por las estaciones de verificación, por esto es desplegado visualmente en la cartelera de la Estación de Verificación.



ALERTA DE CALIDAD			
FECHA:		PIEZA: PUENTETRES	
DEFECTO:		POND:	PTOS.
MODELO:	LUGAR DE DETECCION:	CASOS REPORTADOS:	
ESQUEMA DEL DEFECTO NOK		ESQUEMA DEL DEFECTO OK	
DESCRIPCION DEL DEFECTO		ACCION TOMADA	

Fig. 4.1 Alerta de Calidad

ALERTA DE CALIDAD



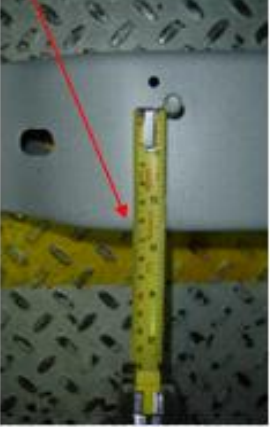
PIEZA: PUENTE TRES	
FECHA: 04 ABRIL DEL 2006	POND: 50 PTO\$.
DEFECTO: EQUIVOCADO CUERPO CENTRAL DEL PUENTE TRES	
MODELO: CHASIS ITFT	CASOS REPORTADOS: UN CASO
LUGAR DE DETECCION: PRODUCCION	ESQUEMA DEL DEFECTO OK
ESQUEMA DEL DEFECTO NOK	ESQUEMA DEL DEFECTO OK
 <p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 2px;">CUANDO LA DISTANCIA ENTRE EL ESPARRAGO Y EL FILO DEL PUENTE TENGA 40 mm ESTA EQUIVOCADO</p>	 <p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 2px;">VERIFICAR QUE EL AGUJERO PEQUEÑO SE ENCUENTRE CERCA DEL ESPARRAGO</p>  <p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 2px;">VERIFICAR QUE LA DISTANCIA ENTRE EL ESPARRAGO Y EL FILO DEL PUENTE TENGA 65 mm</p>
DESCRIPCION DEL DEFECTO	ACCION TOMADA
EL CUERPO CENTRAL DEL PUENTE TRES EQUIVOCADO, NO CALZA EL SOPORTE DE LA CAJA DE CAMBIOS EN LOS ESPARRAGOS DEL PUENTE TRES	VERIFICAR QUE EL CUERPO CENTRAL DEL PUENTE TRES TENGA 65 mm DESDE EL AGUJERO HASTE EL FILO DEL PUENTE O QUE SE ENCUENTRE EL AGUJERO PEQUEÑO CERCA DEL ESPARRAGO

Fig. 4.3 Ejemplo de Alerta de Calidad

4.3.- Formato 5 Pasos de Solución de Problemas

El 5 pasos es la metodología utilizada en GME-OBB para la solución de problemas, con el que podemos estudiar un problema siguiendo un método estandarizado.

- **Paso 1:** Descripción del problema.
- **Paso 2:** Acción correctiva inmediata.
- **Paso 3:** Análisis de la causa raíz.
- **Paso 4:** Solución definitiva – Plan de acción e implementación.
- **Paso 5:** Verificación de la eficacia del plan de acción.

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"/> 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 (8M'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				5	Eficacia del Plan de Acción - Seguimiento	
	Actividad	Responsable	Fecha	Documento Modificado	Unidades evaluadas / Evaluación		
				<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: _____			
	Observaciones		Punto de Corte	Responsable			
				Fecha de Cierre			

Fig. 4.4 5 Pasos (Frente)

Diagrama de Espina de Pescado (5 M's)		5 Porqués?
		¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué?
		Diagrama de concentración
Lluvia de Ideas		
.....		
		Seguimiento del problema / Incidencia en el tiempo
		↑

Fig. 4.5 5 Pasos (Atrás)

Proceso de 5 pasos

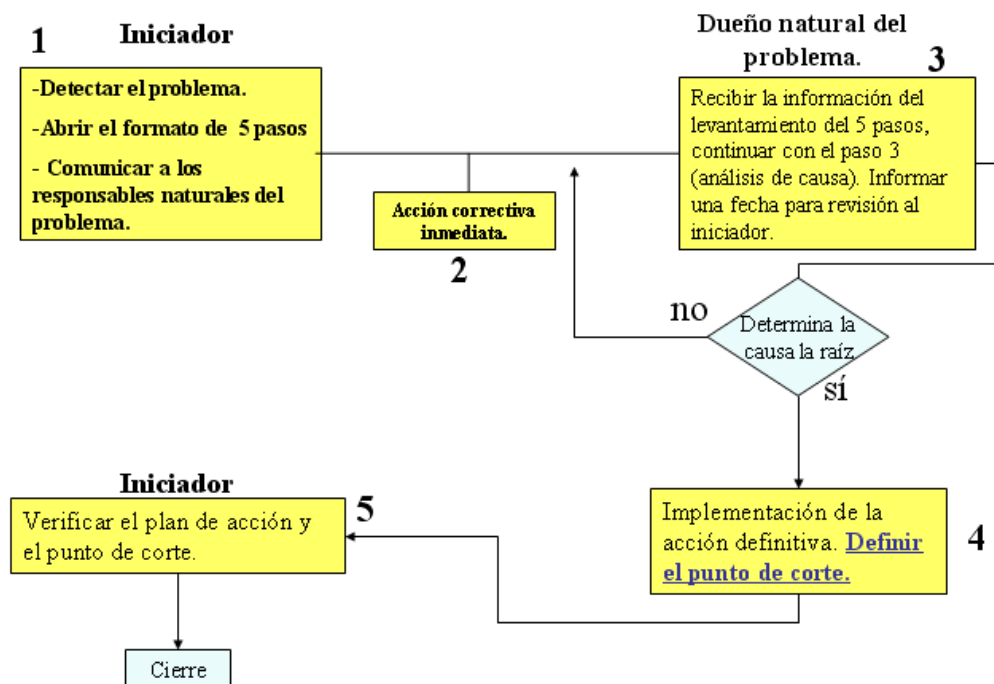


Fig. 4.6 proceso de 5 pasos

Descripción del Problema

El encabezado del reporte de 5 pasos conjuntamente con la descripción del problema lo realiza el líder de equipo de la estación de verificación que encontró la inconformidad.

La descripción del problema debe ser de forma clara y detallada para que se pueda encontrar la solución adecuada al problema.

Acción Correctiva Inmediata (Acción Curita)

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.

Generalmente las acciones correctivas inmediatas más efectivas son:

- En adelante inspeccionar al 100% ;

- Selección y/o segregación de partes ;
- Retrabajo de partes y/o
- Sustitución de partes.

Análisis de la Causa Raíz

Es la etapa del proceso de solución de problemas en la cual se identifica el foco de origen del problema y se establecen las acciones necesarias para eliminar el problema.

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.

Para el análisis de la causa raíz el responsable de la solución del problema tiene algunas herramientas que se encuentran al reverso del formato de 5 pasos los mismos que le ayudaran a encontrar la causa raíz de la generación de dicho defecto.

Las herramientas para encontrar la causa raíz son:

- Los 5 por que?
- Lluvia de ideas
- Diagrama de la espina de pescado o las 5 m´s
- Diagrama de flujo
- Diagrama de concentración.

Los cinco por que?

Es un método que nos permite identificar la causa raíz y poder así, encontrar soluciones.

Esta herramienta es útil cuando el grupo requiere encontrar la causa raíz, cuando se requiere un análisis más profundo y cuando existen muchas causas lo que provoca que el problema se torne confuso.

Cómo se usa?

Ante la presencia de un problema nos preguntamos 5 veces seguidas la pregunta ¿porque?

Lluvia de ideas

Es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado

Nos permite:

- Plantear los problemas existentes
- Plantear posibles causas
- Plantear soluciones alternativas

¿Cómo se aplica?

- Se define el tema o problema
- Se emiten ideas libremente (sin extraer conclusiones en esta etapa)
- Se listan las ideas
- Se analizan, evalúan y organizan las mismas

Diagrama de espina de pescado

La Espina de Pescado o Diagrama Causa-Efecto se utiliza para identificar, explorar y mostrar gráficamente todas las causas potenciales relacionadas al problema para descubrir la causa raíz

¿Cómo se usa?

1. Defino el problema a atacar, es decir el efecto
2. Defino distintas categorías para poder agrupar las causas. Estas categorías son conocidas como las 5 "M"
 - Máquina
 - Método
 - Mano de Obra
 - Material
 - Medio Ambiente
3. Se anotan las distintas causas según las distintas categorías
4. Seleccionamos las causas que consideramos más probables
5. Le damos a las causas remarcadas un orden de importancia

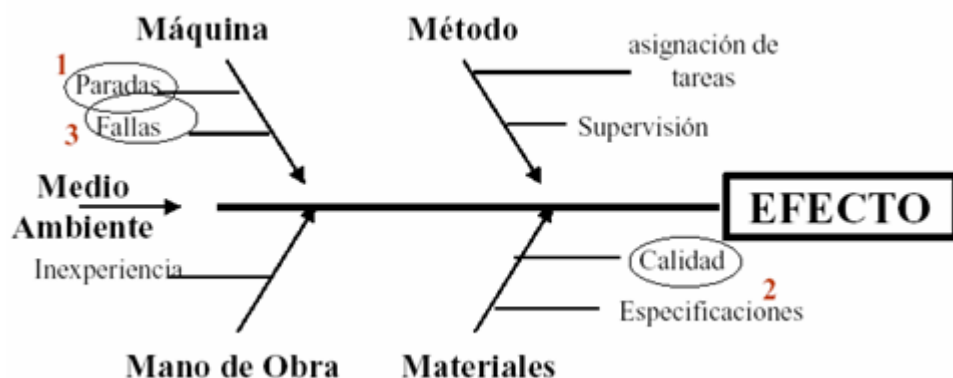


Fig. 4.7 Diagrama de Espina de Pescado

6. Se analizan las causas

Tomamos cada causa según el orden establecido y se analiza su posible influencia en el problema, realizar los “5 por qué” si fuese necesario.

7. Se analizan los resultados del análisis

Puede pasar que:

- El problema desaparezca
- El problema disminuya (en este caso se deben atacar las causas restantes)
- El problema siga igual (La causa 1 fue mal seleccionada, se debe reanalizar las causas)

Diagrama de flujo

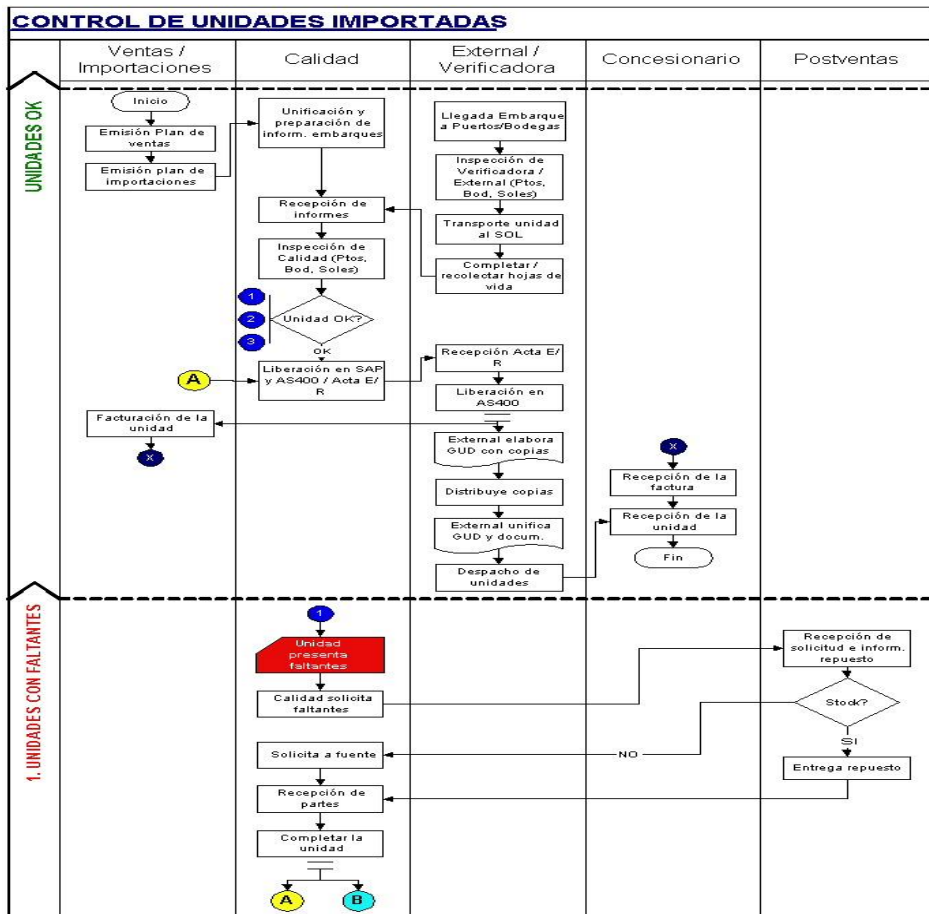


Fig. 4.8 Diagrama de Flujo

Diagrama de concentración

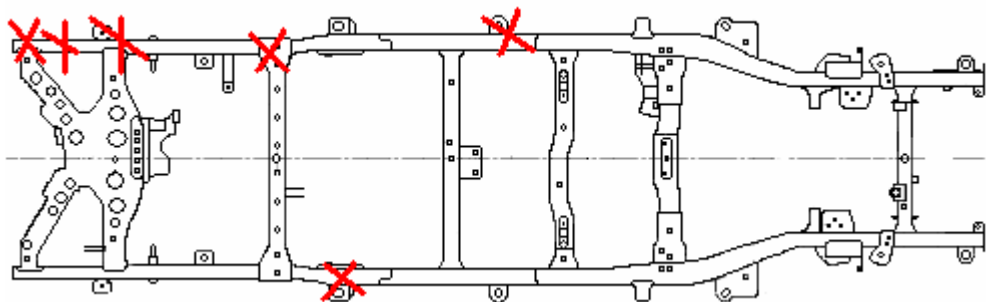


Fig. 4.9 Diagrama de concentración

Solución definitiva – Plan de acción

En este paso del proceso de solución de problemas 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

Eficacia del plan de acción – 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 el caso de que los resultados finales no sean los esperados, se debe iniciar nuevamente el proceso.

4.4.- Pokayoques (A prueba de error)

Poka-yoke es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años 1960's, que significa "a prueba de errores". La idea principal es la de crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizar.

La finalidad del Poka-yoke es la eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

Un dispositivo Poka-yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se de cuenta y lo corrija a tiempo.

El concepto es simple: si los errores no se permite que se presenten en la línea de producción, entonces la calidad será alta y el retrabajo poco. Esto aumenta la satisfacción del cliente y disminuye los costos al mismo tiempo. El resultado, es de alto valor para el cliente. No solamente es el simple concepto, pero normalmente las herramientas y/o dispositivos son también simples.

Los sistemas Poka-yoke implican el llevar a cabo el 100% de inspección, así como, retroalimentación y acción inmediata cuando los defectos o errores ocurren. Este enfoque resuelve los problemas de la vieja creencia que el 100% de la inspección toma mucho tiempo y trabajo, por lo que tiene un costo muy alto.

La práctica del sistema Poka-yoke se realiza más frecuentemente en la comunidad manufacturera para enriquecer la calidad de sus productos previniendo errores en la línea de producción.

Un sistema Poka-Yoke posee dos funciones: una es la de hacer la inspección del 100% de las partes producidas, y la segunda es si ocurren anomalías puede dar retroalimentación y acción correctiva.

DEFECTOS VS. ERRORES

El primer paso para lograr cero defectos es distinguir entre errores y defectos.

"DEFECTOS Y ERRORES NO SON LA MISMA COSA"

- DEFECTOS son resultados
- ERRORES son las causas de los resultados

ERROR:

Acto mediante el cual, debido a la falta de conocimiento, deficiencia o accidente, nos desviamos o fracasamos en alcanzar lo que se debería se hacer.

Las características principales de un buen sistema Poka-Yoke:

- Son simples y baratos.
- Son parte del proceso.
- Son puestos cerca o en el lugar donde ocurre el error.

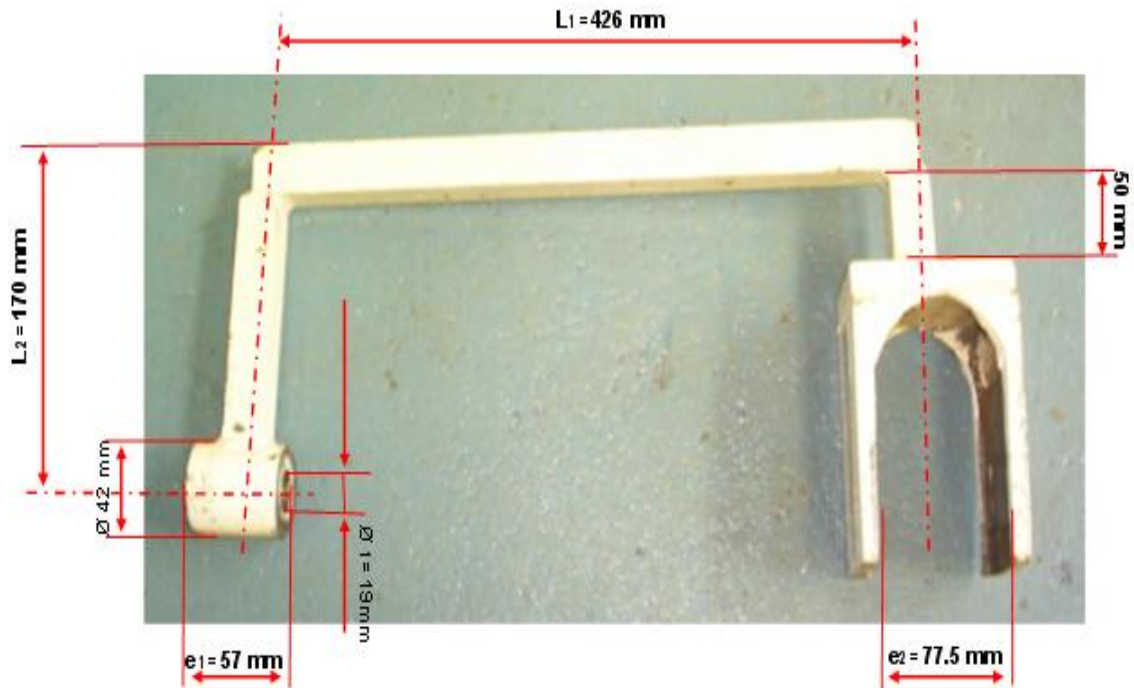
LISTA DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA EV

1.-	Comprobador alojamiento mesa inferior Aplica: Todos los Modelos 4x4 Cod: CP-01	10.-	Comprobador diagonales cabina Aplica: Todos los Modelos Cod: CP-10
2.-	Comprobador distancia Posicionamiento balde Aplica: CD 4x2 y 4x4 Cod: CP-02	11.-	Comprobador distancia alojamiento cabina Aplica: Todos los Modelos Cod: CP-11
3.-	Comprobador 4 tuercas eje delantero Aplica: Todos los Modelos 4x4 Cod: CP-03	12.-	Espejo
4.-	Comprobador distancia Puente 1 y Puente 2 Aplica: Todos los Modelos 4x2 Cod: CP-04	13.-	Marcador de pintura
5.-	Comprobador parachoque delantero Aplica: Todos los Modelos Cod: CP-05	14.-	Flexómetro
6.-	Comprobador Alojamiento Mesa Superior Aplica: Todos los Modelos 4x2 Cod: s/c		
7.-	Comprobador Mesa Suspensión Inferior Aplica: Todos los Modelos 4x2 Cod: CP-07		
8.-	Comprobador gancho tubo de escape delantero y posterior Aplica: Todos los Modelos Cod: CP-08		
9.-	Comprobador diagonales balde Aplica: CD 4x2 y 4x4 Cod: CP-09		

Fig. 4.10 Hoja de Herramientas de EV

APLICACIÓN: **TODOS LOS MODELOS 4X4**

CODIGO: **CP - 01**

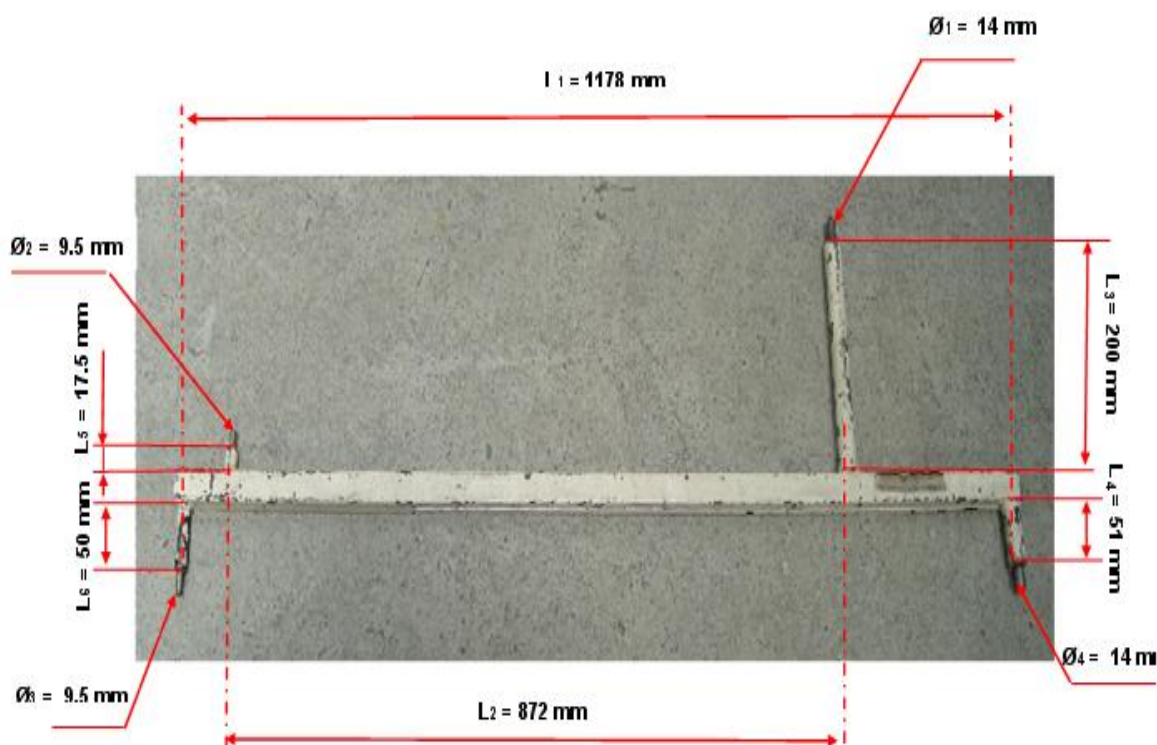


TOMA DE MEDIDAS MESALES DE POKA YOKE

Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTIE	OCTUB	NOVIE	DCIEM	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRON	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L 1	426												
L 2	170												
e 1	57												
e 2	77,5												
Ø 1	19												

APLICACIÓN: C/D 4X2 y 4X4

CODIGO: CP - 02

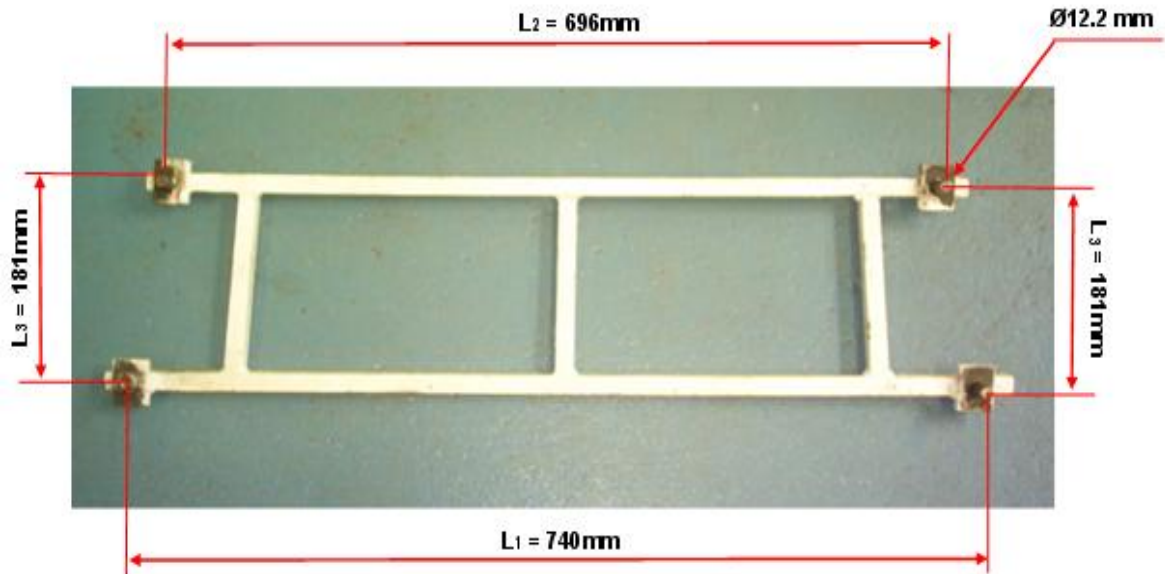


TOMA DE MEDIDAS MESALES DE POKA YOKE

Medidas (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVE	DICIEM	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA R.E.V.													
M. PATRO N	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L1	1178												
L2	872												
L3	200												
L4	51												
L5	17.5												
L6	50												
Ø 1	14												
Ø 2	9.5												
Ø 3	9.5												
Ø 4	14												

APLICACIÓN: **TODOS LOS MODELOS 4X4**

CODIGO: **CP - 03**

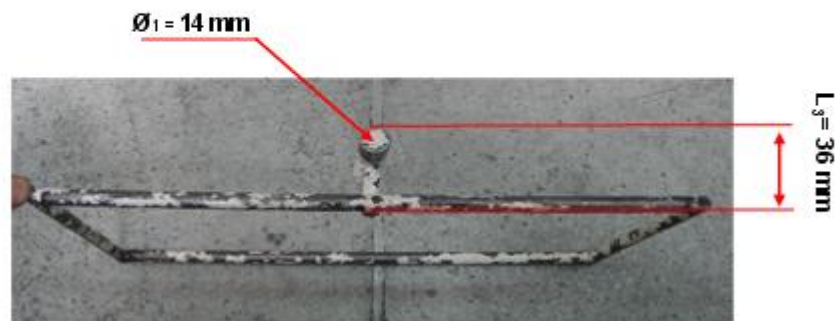
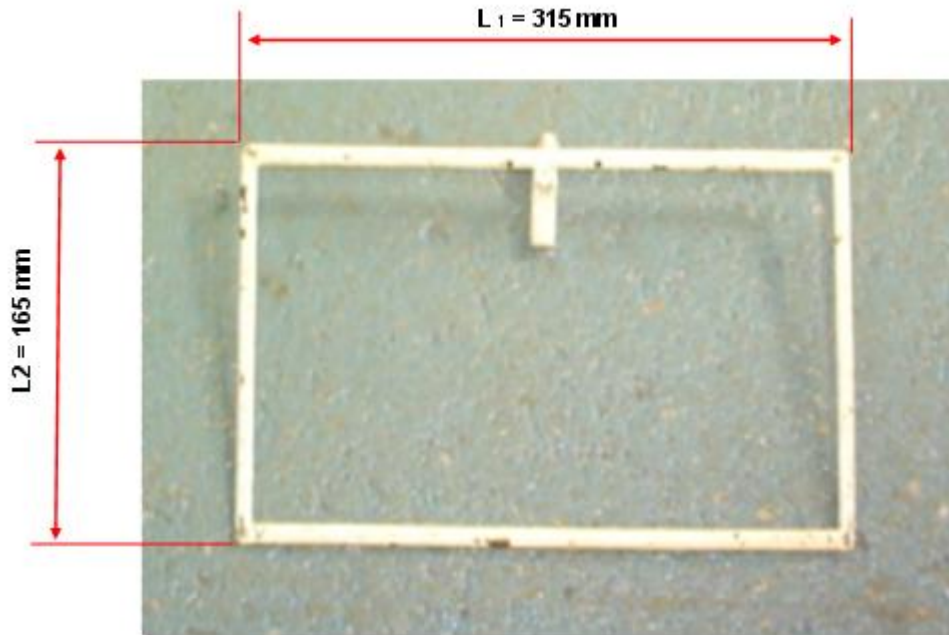


TOMA DE MEDIDAS MESUALES DE POKA YOKE

Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTIE	OCTUB	NOVIE	DICIEM	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRON	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L1	740												
L2	696												
L3	181												
Ø 1	122												

APLICACIÓN: TODOS LOS MODELOS 4X2

CODIGO: CP - 04



TOMA DE MEDIDAS MESUALES DE POKA YOKE

Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTIE	OCTUB	NOVIE	DICEM	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRON	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L ₁	315												
L ₂	165												
L ₃	36												
\varnothing_1	14												

APLICACIÓN: TODOS LOS MODELOS

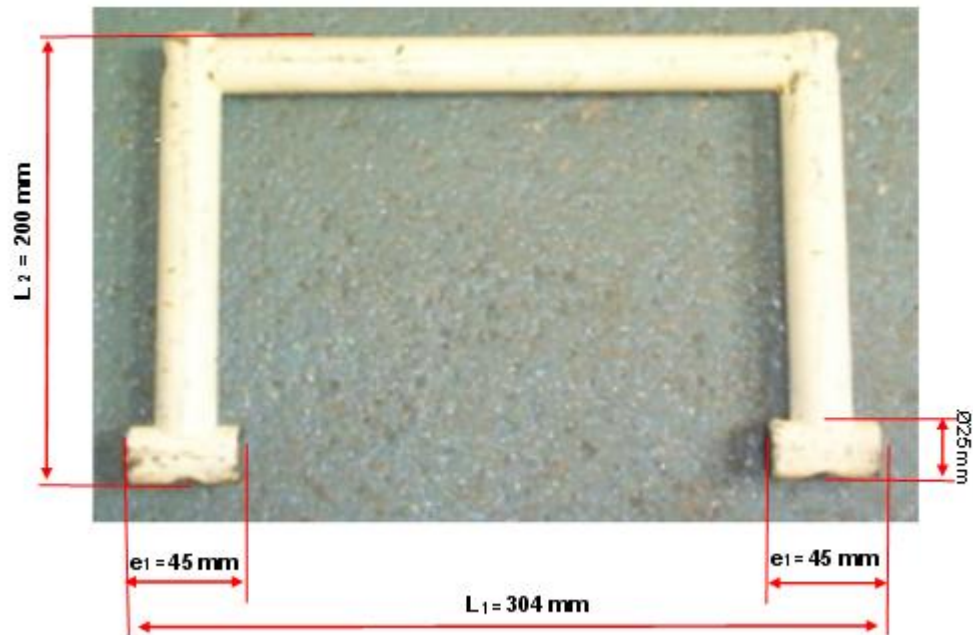
CODIGO: CP - 05



TOMA DE MEDIDAS MESUALES DE POKA YOKE													
Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTE	OCTUB	NOVIE	DICIEB	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRO N	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L1	757,5												
Ø 1	24,7												

APLICACIÓN: TODOS LOS MODELOS 4X2

CODIGO: CP - 06



TOMA DE MEDIDAS MESUALES DE POKA YOKE

Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVE	DICIBI	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRON	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L 1	304												
L 2	200												
e 1	45												

APLICACIÓN: TODOS LOS MODELOS 4X2

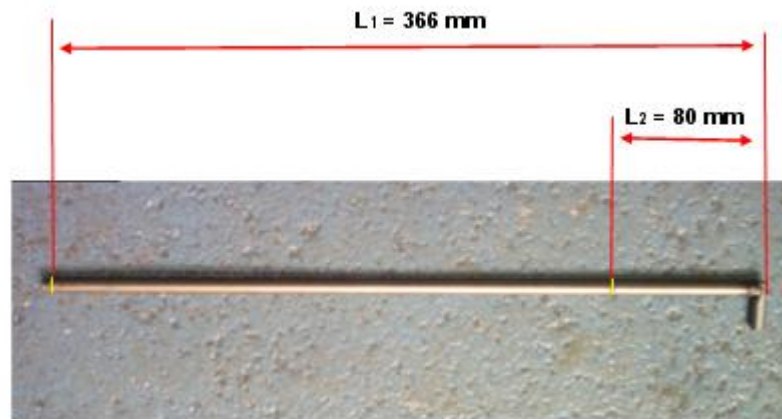
CODIGO: CP - 07



TOMA DE MEDIDAS MESUALES DE POKA YOKE													
Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTIE	OCTUB	NOVIE	DECIEM	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRON	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L1	447												

APLICACIÓN: TODOS LOS MODELOS

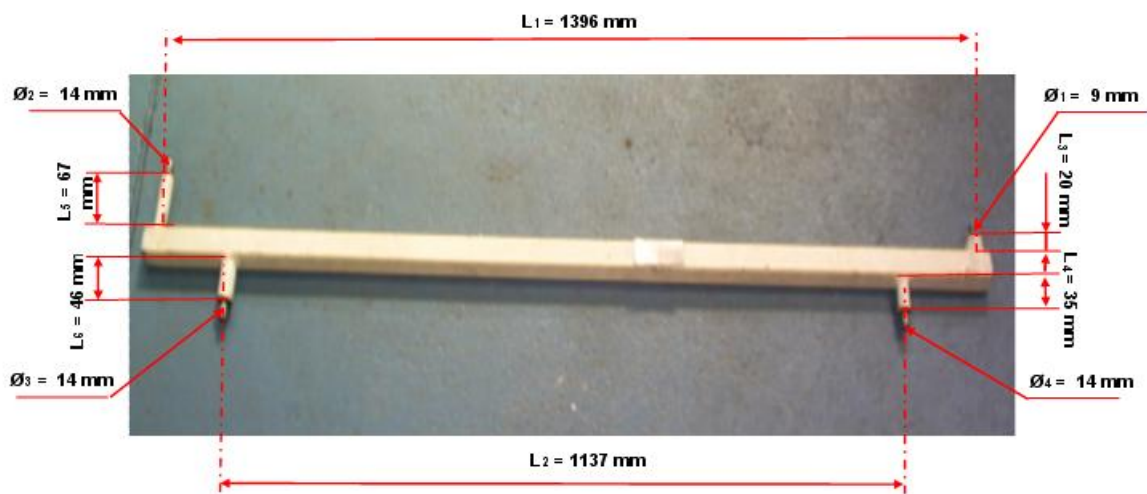
CODIGO: CP - 08



TOMA DE MEDIDAS MESUALES DE POKA YOKE													
Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVE	DECEM	OBS/ACCION CORRECTIVA
FEC HA REV/E.													
M. PATRON	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L 1	336												
L 2	80												

APLICACIÓN: CD 4X2 Y 4X4

CODIGO: CP - 09

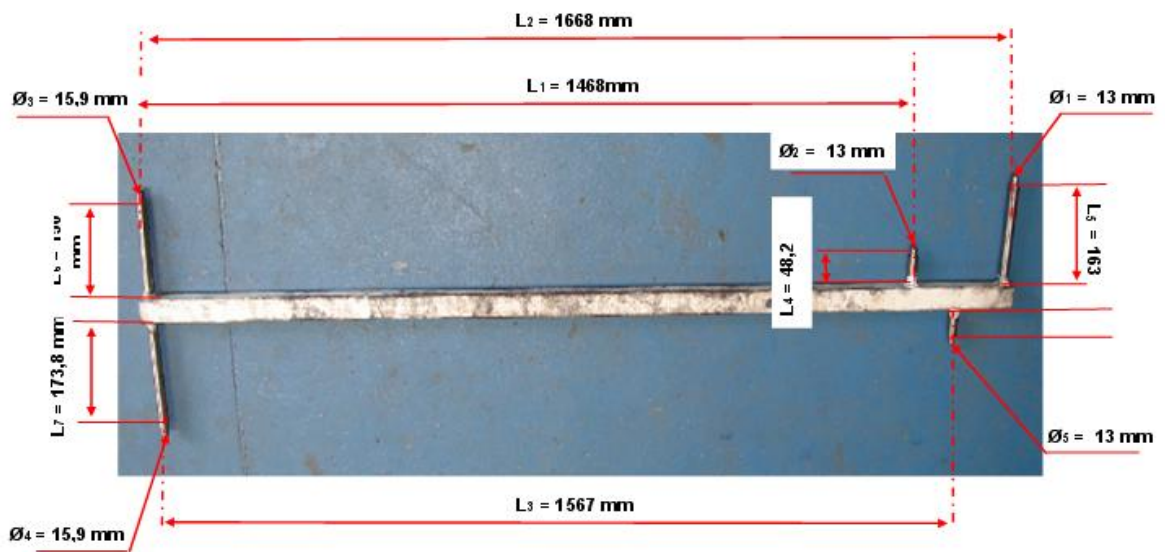


TOMA DE MEDIDAS MESALES DE POKA YOKE

Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVE	DI C I E M	OBSACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRO M	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L1	1396												
L2	1137												
L3	20												
L4	36												
L5	67												
L6	46												
Ø 1	9												
Ø 2	14												
Ø 3	14												
Ø 4	14												

APLICACIÓN: **TODOS LOS MODELOS**

CODIGO: **CP - 10**

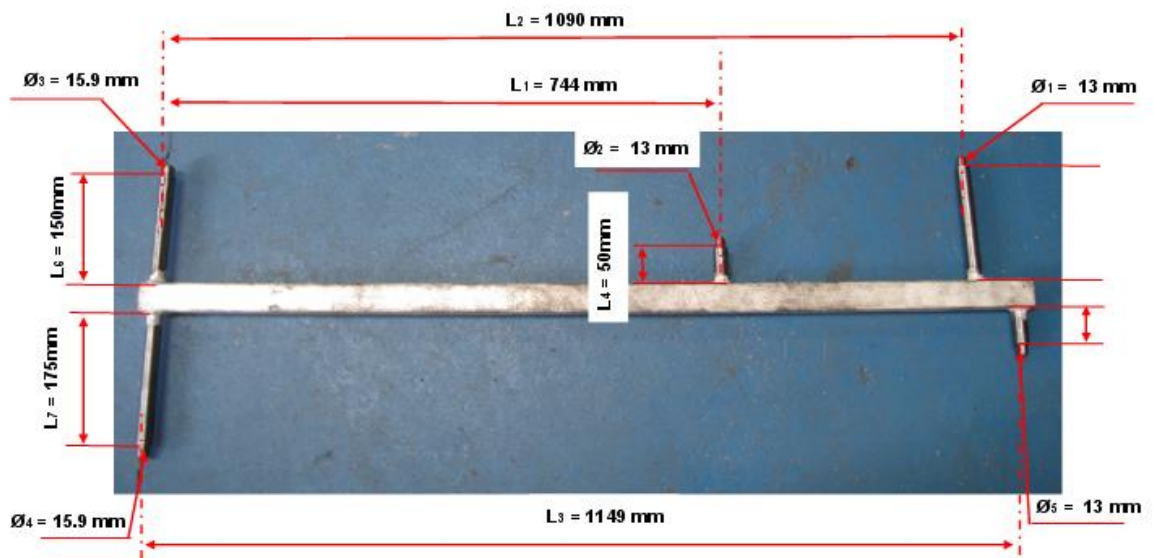


TOMA DE MEDIDAS MESALES DE POKA YOKE

Medidas en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTIE	OCTUB	NOVIE	DICEM	OBSERVACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATROM	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L1	1468												
L2	1668												
L3	1567												
L4	48,2												
L5	163												
L6	150												
L7	173,8												
L8	50												
Ø 1	13												
Ø 2	13												
Ø 3	15,9												
Ø 4	15,9												
Ø 5	13												

APLICACIÓN: TODOS LOS MODELOS

CODIGO: CP - 11



TOMA DE MEDIDAS MENSUALES DE POKA YOKE													
Medida en (mm)	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUB	NOVE	DIEM	OSACION CORRECTIVA
FECHA REVIS.													
M. PATRON	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	M. REAL	
L1	744												
L2	1090												
L3	1149												
L4	50												
L5	163												
L6	150												
L7	175												
L8	50												
Ø 1	13												
Ø 2	13												
Ø 3	15,9												
Ø 4	15,9												
Ø 5	13												

CAPITULO V

V.- SEGURIDAD INDUSTRIAL

5.1.- Introducción

La seguridad industrial esta soportada por el elemento **La Seguridad en Primer Lugar** del Sistema Global de Manufactura.

La Seguridad en Primer Lugar.

Definición:

Implementación de acciones, políticas, prácticas y procedimientos que ayuden a nuestros empleados a obtener un ambiente saludable y libre de accidentes.

Objetivo:

Asegurarnos de proteger el bienestar de nuestra gente.

Absolutos de Seguridad de GM – OBB

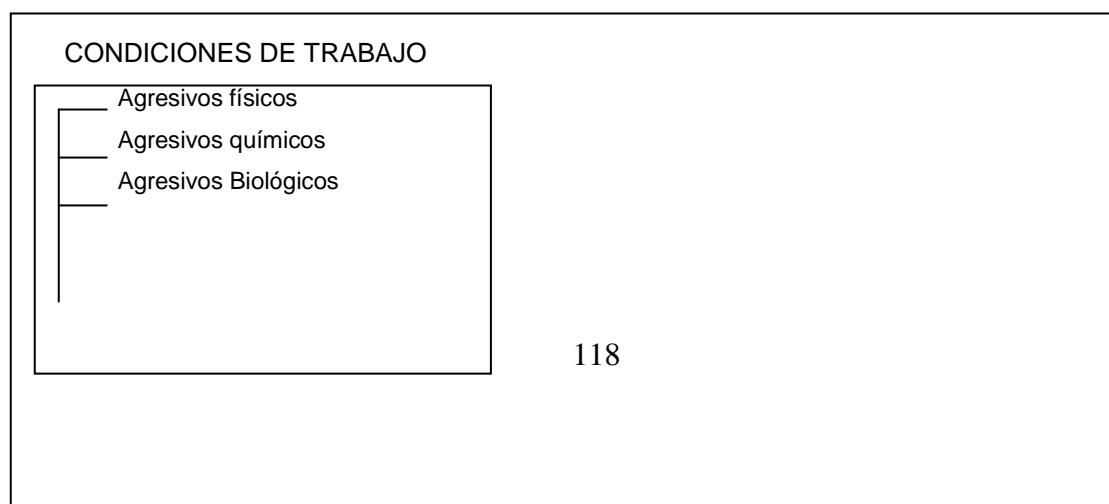
- La seguridad está por sobre todas las cosas
- Todos los accidentes pueden y deben ser prevenidos
- Para General Motors Ómnibus BB la seguridad es una responsabilidad compartida

5.2.- Protección Personal

Se entiende por protección personal o individual la técnica que tiene como objetivo proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean del tipo físico, químico o biológico, que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral. Esta técnica constituye el último eslabón en la cadena preventiva entre el hombre y el riesgo, resultando de la aplicación como técnica de seguridad complementaria de la colectiva, nunca como técnica sustitutoria de la misma.

Cuando el uso de las técnicas colectivas no resulta posible o conveniente, como medida complementaria se debe recurrir a la protección individual.

La protección individual sólo deberá utilizarse una vez que hayamos intentado eliminar el riesgo mediante el estudio y el análisis del puesto, y proteger el equipo mediante sistemas de protección, o bien como medidas complementarias a las adoptadas anteriormente como muestra el siguiente cuadro.



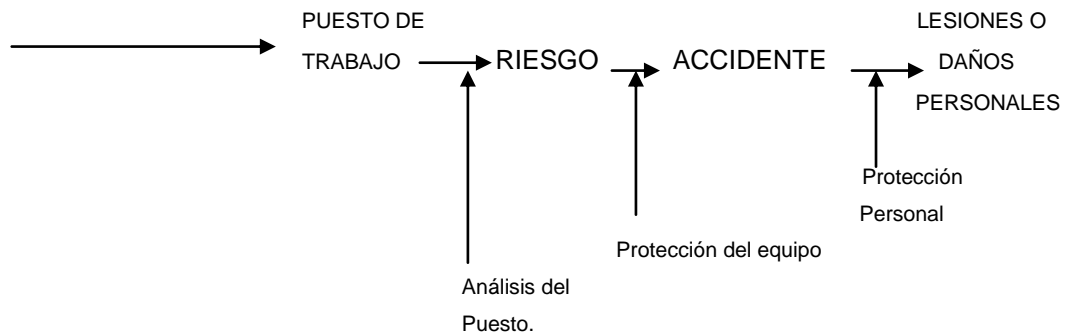


Tabla 5.1 Condiciones de Trabajo

La misión de la protección individual no es la de eliminar el riesgo de accidente, sino reducir o eliminar las consecuencias personales o lesiones que éste pueda producir en el trabajador. Constituye una de las técnicas de seguridad operativas que representa una mayor rentabilidad si tenemos en cuenta su generalmente bajo costo frente al grado de protección que presenta su uso correcto.

5.2.1.- Condiciones que deben reunir y características a exigir

Los requisitos a exigir a un EPP (Equipo de Protección Personal) deberán estar condicionados por el tipo de lesión y el tipo de riesgo que se pretende evitar o minimizar. No obstante, de forma general, podemos señalar una serie de características que deben ser exigibles tanto a los materiales empleados en su fabricación, como a su diseño y construcción.

Condiciones de los materiales empleados en su fabricación

- Las propiedades físicas y químicas de los materiales empleados en su fabricación deberán adecuarse a la naturaleza del trabajo y al riesgo de lesión que se desee evitar, a fin de proporcionar una protección eficaz.
- Los materiales empleados no deberán producir efectos nocivos en el usuario.

Condiciones relativas al diseño y construcción

- Su “forma” deberá ser adecuada al mayor número posible de personas teniendo en cuenta los aspectos ergonómicos y de salud del usuario, debiendo tener en cuenta los valores estéticos y reducir al mínimo su incomodidad compatible con su función protectora, así como adaptarse al usuario tras los ajustes necesarios.
- En cuanto a su “diseño” y “construcción” deberán ser de fácil manejo, debiendo permitir realizar el trabajo sin pérdida considerable de rendimiento, adecuados al riesgo sin suponer riesgo adicional; además deben permitir su fácil mantenimiento y conservación.

5.2.2.- Selección

Para la correcta elección del EPP adecuado deberá actuarse en el siguiente orden:

- Análisis y valoración de los riesgos existentes. Estudiando si los riesgos pueden evitarse o limitarse utilizando otros métodos o procedimientos de organización del trabajo o medios de protección colectiva. Determinando aquellos riesgos que no se han podido evitar o limitar suficientemente (riesgos residuales) para su protección mediante los EPPs.
- Conocimiento de las normas generales de la utilización de los EPPs y de los casos y situaciones en la que el empresario ha de suministrarlos a los trabajadores.
- Conocimiento de las características y exigencias esenciales que deben cumplir los EPPs para poder hacer frente a los riesgos residuales.
- Estudio de la parte del cuerpo que pueda resultar afectada.
- Estudio de las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.

- Evaluación de las características de los EPPs disponibles.

Se debe utilizar el EPP en función de las siguientes condiciones:

- Gravedad del riesgo.
- Frecuencia de la exposición.
- Prestaciones o condiciones particulares del EPP.
- Riesgos múltiples existentes y compatibilidad de los EPPs a utilizar.
- Información suministrada por el fabricante.

5.2.3.- Clasificación

Según el criterio que se adopte se puede establecer la siguiente clasificación de los EPPs:

a) Atendiendo al grado de protección que ofrecen:

- EPP de protección parcial. Es el que protege determinadas zonas del cuerpo (casco, guantes, calzado, etc.)
- EPP de protección integral. Es el que protege al individuo sin especificar zonas determinadas del cuerpo (trajes contra el fuego, dispositivos anti-caídas, etc.)

b) Atendiendo al tipo de riesgo a que se destina:

- EPP de protección frente agresivos físicos (mecánicos- cascos, guantes, etc., acústicos- tapones, orejeras, etc., térmicos- trajes, calzado, etc.)
- EPP de protección frente agresivos químicos (máscara, mascarilla, equipos autónomos, etc.)
- EPP de protección frente agresivos biológicos (trajes especiales, etc.)

c) Atendiendo a la técnica que la aplica:

- EPP para proteger al trabajador frente al accidente motivado por las condiciones de seguridad.
 - EPP para proteger al trabajador frente a la enfermedad profesional motivada por las condiciones ambientales (máscaras, tapones, orejeras, pantallas, etc.)
- d) Atendiendo a la zona del cuerpo a proteger:
- Protectores de la cabeza.
 - Protectores de oído.
 - Protectores de los ojos y la cara.
 - Protectores de las vías respiratorias.
 - Protectores de las manos y los brazos.
 - Protectores de los pies y las piernas.
 - Protectores de la piel.
 - Protectores del tronco y el abdomen.
 - Protectores de todo el cuerpo.

Esta clasificación por categorías se corresponde con el diferente nivel de gravedad de los riesgos para los que se diseñan los equipos, su nivel de diseño y por lo tanto nivel de fabricación y control y, como consecuencia de estos aspectos, se establecen procedimientos diferentes de certificación o, lo que es lo mismo, de valoración de la conformidad de los Equipos de Protección Personal.

Categoría I

Modelos de EPPs que, debido a su diseño sencillo, el usuario pueda juzgar por si mismo su eficacia contra riesgos mínimos y cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.

Pertenece a esta categoría única y exclusivamente los EPPs que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Las agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedos, etc.)
- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.)
- Los riesgos en los que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50°C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.)
- Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.)
- Los pequeños choques y vibraciones que no afecten las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (casco ligero de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.)
- La radiación solar (gafas para sol).

Categoría II

Modelos de EPPs que, no reuniendo las condiciones de la categoría anterior, no están diseñados de la forma y para la magnitud de riesgo que se indica para los de la categoría III.

Categoría III

Modelos de EPPs, de diseño complejo destinado a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

Entran exclusivamente en esta categoría los siguientes equipos:

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- Los EPPs que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a los 100°C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental igual o inferior a -50°C.
- Los EPPs destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
- Los EPPs destinados a proteger contra los riesgos eléctricos, para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

5.2.4.- Utilización y mantenimiento

Para su utilización correcta deberán seguirse las normas fijadas por la empresa, la cual deberá informar al trabajador sobre los riesgos a cubrir y la necesidad de su uso, debiendo hacer ver al usuario la necesidad de un empleo apropiado del EPP para proteger su salud antes que recurrir a la autoridad de la empresa.

Por otra parte, todo EPP requiere de un mantenimiento adecuado de cara a garantizar su correcto funcionamiento, lo cual deberá tenerse en cuenta, manteniéndolos siempre revisados, limpios, reparados o renovados cuando sea necesario. Deben seguirse para ello las normas que sobre el particular deberán suministrar los fabricantes.

Existen otros puntos en relación a los requisitos mínimos de seguridad y de salud para la utilización de los EPPs:

- Esquema indicativo para el inventario de riesgos con el fin de utilizar los EPPs.
- Lista indicativa de EPPs.
- Lista de actividades o sectores de actividades que puedan requerir la utilización de EPPs.

5.2.5.- Obligaciones de los empresarios, fabricantes y usuarios

Antes de elegir un EPP, el empresario tiene la obligación de proceder a una apreciación del mismo, incluyendo:

- El análisis y la evaluación de los riesgos que no se puedan evitar por otros medios.
- Definición de las características necesarias para que los EPPs respondan a los riesgos, teniendo en cuenta los eventuales riesgos que pudieran constituir los propios EPPs.
- La evaluación de las características de los EPPs en cuestión que estén disponibles, en comparación con las características recogidas en el punto anterior.
- Volver a efectuar los pasos anteriores cada vez que se prevea un cambio de la situación de riesgo.

De forma resumida, las obligaciones contempladas son:

a) Para el suministrador:

- Efectuar el trámite de certificación.
- Controlar los productos fabricados o su fabricación.

- Conocer los riesgos que puedan afrontar su EPPs, así como los posibles riesgos derivados de su utilización.
- Proporcionar la información de uso y mantenimiento en el idioma del país que lo comercializa.

b) Para la empresa:

- Valorar los riesgos existentes en cada puesto de trabajo.
- Valorar las posibles situaciones de emergencia.
- Definir las prestaciones que deben satisfacer los EPPs a utilizar en cada uno de los puestos analizados.
- Solicitar a los suministradores información acerca de las prestaciones definidas en el apartado anterior.
- Consultar con los trabajadores o sus representantes sobre los equipos que pueden ser más recomendables para su aceptación de entre los existentes en el mercado, que cumplan con las especificaciones técnicas.
- Adquirir los equipos seleccionados, controlando que los mismos vengan acompañados de las especificaciones técnicas exigidas.
- Informar a los usuarios de los riesgos para los que se recomienda los equipos, elaborar una normativa de uso y mantenimiento, y facilitar la información necesaria para su correcta utilización.

c) Para el usuario:

- Solicitar información sobre las condiciones de uso y mantenimiento.
- Seguir las instrucciones correctamente y velar por el buen funcionamiento del equipo, siguiendo las normas de limpieza y mantenimiento.

5.3.- Equipos de Protección Personal (EPPs)

5.3.1.- Protección del cráneo

Dentro de este punto se señalarán los riesgos más frecuentes a los que puede encontrarse sometida la cabeza, comprendiendo fundamentalmente la protección del cráneo.

Entre los citados riesgos se puede destacar:

- Condiciones atmosféricas.
- Choques, impactos y caídas de objetos.
- Enganches de cabello.
- Radiaciones.
- Sustancias contaminantes.
- Agresivos químicos diversos.

Son precisamente los riesgos mecánicos los que pueden dar lugar a consecuencias más graves para el individuo, ya que de producirse la rotura del cráneo pueden deducirse consecuencias graves.

Para la protección del cráneo frente a los riesgos de golpes, choques, caídas, proyección de objetos, etc., el equipo más utilizado es el casco de protección que, en casos especiales, puede también protección frente a riesgos eléctricos, baja temperatura, entre otros.

El casco de protección puede estar fabricado de diferentes materiales, siendo los más utilizados los de materiales no metálicos (polietileno, poliéster, nylon, etc.)

El casco de seguridad se compone de los siguientes elementos:

- Casquete.
- Arnés.

Casquete: es la parte resistente del mismo que actúa como pantalla frente a los golpes, choques o impactos.

Arnés: es la parte interna constituida por un sistema de cintas o bandas, cuya misión fundamental es la de permitir la sujeción del casco a la cabeza, amortiguar los efectos de los choques e impactos, y facilitar la aireación.



Fig. 5.1 Casco de Protección

Para completar la acción protectora del casco se le podrán unir otros elementos como orejeras, pantallas, etc.

Por otra parte resulta interesante señalar la posibilidad de utilizar este medio de protección como señalización móvil para permitir un mejor control sobre las personas que trabajan en las diferentes áreas de la empresa o pertenecen a distintas empresas, utilizando colores que contrasten con el color de fondo, facilitando con ello su localización y en algún caso evitar posibles accidentes.

5.3.2.- Protección de extremidades

Dado que son muchos y variados los trabajos existentes en la industria en los que pueden presentarse diferentes tipos de riesgos para las extremidades, resulta igualmente complejo poder establecer una clasificación de los elementos de protección utilizados en cada caso. No obstante, trataremos de exponer una

clasificación de los mismos atendiendo a diferentes criterios como, tipo de riesgo al que se le destina, material utilizado en su fabricación, forma o tamaño, etc.

En general, estos elementos de protección podemos considerarlos incluidos en dos grandes grupos:

- Elementos de protección de manos y brazos.
- Elementos de protección de pies y piernas.

a. **Elementos de protección de manos y brazos**

Aunque la mayor parte de los dispositivos de protección utilizados en maquinas tiene la misión de proteger las manos contra los riesgos graves de aplastamiento, amputación, entre otros, existe otra serie de lesiones de menor importancia por su origen, pinchazos, abrasiones, cortes, quemaduras, etc., frente a los cuales la protección individual constituye una medida eficaz.

Frente a la clasificación anterior, existen otros criterios de clasificación muy extendidos que hacen referencia a su forma, tamaño y material utilizado en la fabricación de estos elementos.

- **Por su forma:** guantes, guantes de dos dedos, de tres dedos, mitones, manoplas, manguitos, dediles, muñequeras, almohadillas, etc.
- **Por su tamaño:** guantes cortos, normales y largos.
- **Por el material utilizado en su fabricación:** textiles, de cuero, de tejido aluminizado, de PVC, de cota de malla, de caucho, mixtos, etc.

b. **Elementos de protección de pies y piernas**

El calzado de seguridad constituye un elemento de protección de extremidades inferiores de uso más generalizado, existiendo, al igual que los guantes, un tipo de calzado adecuado a cada tipo de riesgo (pinchazos, golpes, aplastamientos, quemaduras, agresivos químicos, deslizamientos, etc.)

La clasificación de estos equipos se puede hacer fundamentalmente atendiendo a los siguientes criterios:

Por su forma	Calzado	<ul style="list-style-type: none"> • Bota • Zapato • Sandalia.
	Polainas	
	Cubrepiés	
Por el tipo de riesgo.	Contra riesgos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Frente a golpes y aplastamientos • Frente a pinchazos • Frente a golpes, aplastamientos y pinchazos
	Frente a agresivos químicos	
	Frente a riesgos térmicos	
	Calzado aislante	

Tabla 5.2 Elementos de protección de pies y piernas



Fig. 5.2. Botas de seguridad, Guantes de Cuero

5.3.3.- Protección Integral

Se entiende por protección integral la constituida por elementos destinados a proteger al individuo frente a riesgos que actúan sobre todo el cuerpo.

5.3.3.1.- Ropa de protección

Son aquellas prendas cuya misión es la de proteger al trabajador frente a riesgos específicos concretos.

Dentro de este grupo podemos incluir:

- Ropa especial contra agresivos químicos.
- Ropa especial contra agresivos térmicos. (frío o calor)
- Ropa especial contra radiaciones.
- Prendas de señalización.

Ropa especial contra agresivos químicos

Se utiliza en aquellos lugares en los que existan riesgos de salpicadura, vapores, etc. de líquidos agresivos. Deberá ser impermeable y carecer en lo posible de bolsillos o compartimientos donde el líquido pueda penetrar o almacenarse. Su sistema de cierre deberá ser hermético y deberá ajustarse en puños, tobillos y cuello.

Cuando se considere necesario deberá completarse con equipos de protección ocular o facial, de características adecuadas al tipo de riesgo.

Ropa especial contra agresivos térmicos

En este grupo deben considerarse incluidos los trajes contra el frío y los trajes contra el calor.

- **Ropa especial contra el calor:** se utiliza generalmente fabricada en cuero, tejidos aluminizados, etc.

Los equipos de cuero se utilizan en los trabajos con peligro de llamas o con calor radiante.

Los equipos de tejido aluminizado se utilizan en los lugares donde existan altas temperaturas, hornos, personal de extinción de incendios, etc., aprovechando el poder de reflexión del aluminio.

En la actualidad se utilizan trajes fabricados con fibras especiales como el Nomex que, unidos a su ajuste y ligereza, ofrece la propiedad de resultar ignífugo, para aquellos casos en los que en un momento determinado el usuario puede verse rápidamente envuelto en un foco de llamas.

- **Ropa especial contra el frío:** deberá ser utilizada por las personas que se encuentran realizando un trabajo a la intemperie, en lugares de temperatura extrema o en cámaras frigoríficas.

Generalmente suele confeccionarse a base de tejidos acolchados con material aislante.

Ropa especial contra radiaciones

En este grupo podemos considerar incluidos los trajes a base de plomo, confeccionados con fibras textiles y plomo, utilizados en laboratorios u otros trabajos en los que exista riesgo de exposición a rayos X o radiaciones Gamma y los trajes de uso único, utilizados en los lugares en donde exista peligro de radiación nuclear o de alta contaminación.

Prendas de señalización

En este grupo se incluyen los cinturones, brazaletes, guantes, chalecos, entre otros, para ser utilizados en lugares de poca iluminación o trabajos nocturnos, donde existan riesgos de colisión, atropello, etc., como en los casos de los policías, bomberos, servicios de limpieza pública, etc.



Fig. 5.3 Mandil de Cuero

5.4.- Protección individual frente a riesgos higiénicos

Por protección frente a riesgos higiénicos se entiende equipos de protección individual, destinados a proteger al trabajador frente a los riesgos derivados de las condiciones medioambientales (ruido, contaminantes químicos, radiaciones, etc.), incluyendo concretamente:

- Equipos de protección respiratoria
- Equipos de protección auditiva
- Equipos de protección de la vista y la cara.

5.4.1.- Equipos de protección de las vías respiratorias

De las diferentes vías de entrada en el organismo de los contaminantes que pueden existir en el ambiente laboral (digestiva, absorción mucosa, dérmica, respiratoria, etc.) es precisamente la vía respiratoria la que constituye el camino más rápido y directo de entrada del contaminante, debido a su estrecha relación con el sistema circulatorio y a la constante necesidad de nuestro organismo de oxigenar los tejidos celulares.

Por ello, los equipos de protección respiratoria tienen como misión proporcionar al trabajador que se encuentre en un ambiente contaminado, con o sin deficiencia de oxígeno, en el aire que precisa para respirar en las debidas condiciones higiénicas.

El uso de estos equipos está indicado cuando se den algunas de las siguientes circunstancias medioambientales:

- Deficiencia de oxígeno del aire (<17% en volumen de O₂)
- Aire viciado por contaminantes (partículas, gases y vapores o partículas, gases y vapores).

Cuando se trata de contaminantes tóxicos, los gases y/o partículas llegan a la parte más profunda de los pulmones o alvéolos pulmonares, pudiendo dar lugar, a diferentes reacciones bioquímicas, como alergias, irritaciones, fibrosis pulmonar, asfixias, cáncer etc.

Definición y clasificación

Se entiende por Equipo de Protección Personal del sistema respiratorio el constituido por el adaptador facial y un sistema encargado de llevar aire respirable a dicho adaptador.

De acuerdo con la definición, los equipos de protección respiratoria se clasifican en:

- Dependientes de la atmósfera ambiente (equipos filtrantes)
- Independientes de la atmósfera ambiente (equipos respiratorios)

Equipo Filtrante

Se denominan equipos filtrantes a los dispositivos en los que el aire pasa a través de un filtro que retiene las impurezas antes de ser inhalado.

Se clasifican en:

- Equipos filtrantes contra partículas
- Equipos filtrantes contra gases y vapores
- Equipos filtrantes contra partículas, gases y vapores (mixtos).

Los adaptadores faciales pueden ser de tipo máscara, mascarilla, boquillas, mascarillas autofiltrantes, cascos o capuces.



Fig. 5.3. Equipo de Protección Respiratoria

Equipo respiratorio

Se denomina equipos respiratorios aquellos de protección respiratoria que permiten al usuario respirar independientemente de la atmósfera ambiente.

Se clasifican en:

EQUIPOS NO AUTÓNOMOS	
De aire fresco	No asistido De asistencia manual De asistencia a motor
De línea de aire Comprimido	Tipo a flujo continuo Tipo de demanda de vacío Tipo de demanda de presión positiva
EQUIPOS AUTÓNOMOS	
De circuito abierto	
De circuito cerrado	De oxígeno comprimido De oxígeno líquido De generación de oxígeno

Tabla 5.3 Equipo respiratorio

5.4.2.- Equipos de protección auditiva

Al igual que con cualquier otro riesgo, lo ideal consiste en controlar el ruido en la fuente donde se produce; cuando esto no es posible se recurre a los medios de protección auditiva.

Cuando una persona se encuentra expuesta a un ambiente con ruido, éste se transmite hasta llegar al oído externo, generalmente por la vía aérea o a través de los huesos por vía ósea, para pasar al oído interno; la misión del protector es la de aislar el oído externo del usuario del ruido existente en el lugar de trabajo, debiendo proporcionar una protección efectiva.

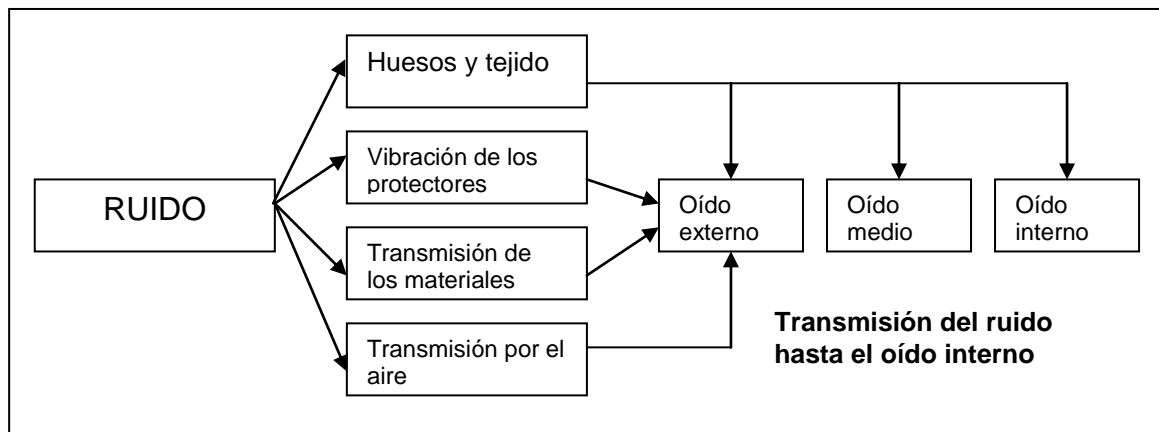


Tabla 5.4 Ruido



Fig. 5.4 Equipos de protección auditiva

Definición y clasificación

Para cerrar el conducto auditivo e impedir la entrada al oído externo del ruido transmitido por la vía aérea se recurre a los equipos de protección auditiva, los cuales reducen el nivel de presión acústica a fin de no producir daño en el individuo expuesto. Actúan sobre éste ya sea cerrando el conducto auditivo o bien tapando las orejas.

Existen dos tipos de protectores acústicos:

- Protectores auditivos externos (orejeras y cascos).
- Protectores auditivos internos (tapones y válvulas).

Orejeras: son protectores auditivos que cubren totalmente el pabellón externo del oído. Constan de dos casquetes y arnés de fijación. Para corregir la posible resonancia en el interior del casquete está dotado de una almohadilla absorbente y para que se produzca de forma correcta la adaptación a la zona que rodea la oreja, dispone de un material flexible denominado cojín de cierre. El arnés permite la sujeción de los dos casquetes y facilita el ajuste a la cabeza.

Tapones: son protectores auditivos que se introducen en el canal externo del oído. Su poder de atenuación es menor que el de las orejeras y deben ajustarse perfectamente en el canal auditivo externo, por lo que se suministra en varias tallas o tamaños o en material deformable y por consiguiente adaptable al oído, como el algodón, la cera u otros materiales, o de válvula.

Cascos antirruído: son protectores auditivos que cubren parte de la cabeza, además el pabellón externo del oído. Su empleo en la industria es muy escaso, siendo su principal aplicación en la aviación.

Para la elección del equipo adecuado, deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Exigencias en materia de atenuación acústica.
- Características subjetivas (comodidad, peso, etc.)
- Ambiente de trabajo y actividad.
- Problemas de salud.
- Compatibilidad con otros equipos de protección de la cabeza (cascos, gafas, etc.)
- Marca de certificación.

En cuanto a las exigencias en materia de atenuación acústica, se deberá evitar el efecto de la sobreprotección ya que la elección de un protector que produzca una atenuación elevada puede originar dificultades de comunicación. Si por el contrario, no es posible seleccionar un protector que atenúe lo preciso, será necesario buscar otros medios de reducción del ruido o recurrir a aminorar los tiempos de exposición.

Cuando se conoce el tipo de ruido y su análisis en bandas de octava, el mejor medio para seleccionar el equipo consiste en recurrir a la curva de atenuación del protector.

5.4.3.- Equipos de protección de la vista y de la cara

Dentro de este grupo se incluyen los equipos empleados para proteger al trabajador frente a aquellos riesgos existentes en el medio laboral que pueden afectar a la vista y/o la cara.

Los principales agentes agresores que pueden causar accidentes o enfermedades profesionales en las citadas zonas son, entre otros:

- Impactos de partículas.
- Salpicaduras de líquidos (agresivos químicos y/o térmicos).
- Atmósferas contaminadas.
- Radiaciones nocivas.



Fig. 5.5 Equipo de Protección de la vista

Definiciones y clasificación

Los equipos de protección de la cara y /o aparato visual se pueden considerar incluidos en dos grupos:

- Protectores oculares (gafas).
- Protectores faciales (pantallas).

Los primeros se utilizan para proteger únicamente la vista, mientras que las Pantallas se usan cuando se precisa ampliar la protección de la cara, o parte de ella, frente a determinados tipos de riesgos existentes en el lugar de trabajo.

Tipos de gafas

Las gafas de protección se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Tipo universal.
- Tipo integral.
- Tipo cazoleta.
- Tipo adaptable al rostro.
- Tipo suplemento.

Gafas tipo universal: son las que tienen un diseño semejante a las de uso normal, y permiten emplear cristales graduados. Suelen llevar protección adicional.

Gafas tipo integral: en estas gafas los protectores y la montura forman una misma pieza.

Gafas tipo cazoleta: en estas gafas la montura está formada por dos elementos (cazoletas) unidas mediante un puente.

Gafas adaptadas al rostro: en estas gafas la montura ajusta herméticamente al rostro del usuario.

Tipos de pantallas

Existen diferentes tipos, dependiendo de los criterios de clasificación que se adopten, siendo las de los soldadores las más importantes de cara al tipo de riesgo a cubrir.

Estas pantallas están provistas de filtros u oculares filtrantes adecuados a la intensidad de las radiaciones existentes en el lugar de trabajo, teniendo una mayor o menor opacidad expresada por su grado de protección N, dependiendo de la intensidad de la radiación. Suelen llevar también delante del filtro un cubrefiltro, cuya misión es la de preservar los primeros de los posibles riesgos

mecánicos y detrás del filtro un antecristal destinado a preservar el ojo del usuario contra partículas que puedan existir en el ambiente laboral, en los momentos en los que el filtro no se esté necesitando puede ser levantado para permitir realizar fácilmente operaciones de preparación o picado de escoria.

En la actualidad se usan pantallas de cristal líquido, cuyo grado de protección se ajusta automáticamente a la intensidad de la radiación.

En el siguiente cuadro se incluyen diferentes tipos de equipos de protección de la vista.

En la selección de los equipos de protección ocular deberán tenerse en cuenta, según el tipo de riesgo a cubrir:

Riesgo de impacto de partículas

El análisis del puesto de trabajo deberá comprender los siguientes aspectos:

- **Energía de impacto** (velocidad, naturaleza, masa forma).
- **Dirección** (frontal, lateral, mixta).
- **Frecuencia.**

Frente a estos riesgos se utilizan gafas (universal, integral o de cazoleta) si se precisa proteger sólo los ojos; y las pantallas, si además se requiere proteger la cara con un grado de protección adecuado a las características de impacto.

En la elección del tipo de gafas conviene tener en cuenta las siguientes características:

Materiales:

- Frente y patillas (metal, acetato, nylon, entre otros).
- Protección lateral (rejilla metálica, plásticos, entre otras).
- Oculares (orgánicos-policarbonatos, acetatos o inorgánicos)

Campo visual

Resistencia al impacto

Calidad óptica de los oculares

Características subjetivas (comodidad, facilidad de limpieza, peso, entre otros).

Riesgos de salpicaduras de líquidos

Comprende datos relativos a:

- **Agresividad** (contaminante químico o térmico).
- **Dirección** (frontal, lateral, mixta)
- **Frecuencia** (gotas, pulverización lluvia).

Para este tipo de riesgo se utilizan pantallas transparentes, capuces y gafas (integral o de cazoletas), debiendo tener en cuenta además las características que anteriormente se han indicado para las gafas.

Riesgo de atmósferas contaminadas

El análisis del puesto deberá contener los siguientes puntos:

- **Tamaño de las partículas**
- **Naturaleza** (sólido-polvo o humo-, líquido, vapor).
- **Agresividad** (química, tóxica, térmica).

Resultan más adecuados (debiendo tener en cuenta también las restantes características enumeradas anteriormente, dependiendo del tipo de contaminante) los siguientes:

- **Polvo** (gafa integral, gafa adaptable, máscara, capuz).
- **Humo** (gafa adaptable, máscara, capuz).
- **Vapor** (gafa adaptable, máscara).

Riesgo de radiaciones

El ojo humano puede estar expuesto a todo tipo de radiaciones, infrarrojas, ultravioletas, láser, etc., que pueden dar lugar a lesiones oculares (queratitis,

conjuntivitis, catarata, etc.) Puede estar expuesto además, en casos especiales, a radiaciones ionizantes (rayos x, rayos gamma, etc.), en cuyo caso habría que proteger no sólo el órgano de la vista sino todo el cuerpo, ya que su acción afecta a todo el organismo.

Para la protección de los ojos a las radiaciones UV e IR se utilizan filtros u oculares filtrantes, los cuales se clasifican según el tipo de radiaciones frente a las que se destina (contra radiación solar, contra radiaciones de soldaduras, contra radiaciones IR, contra radiaciones UV, contra láser, etc.), o más correctamente por su grado de protección, N.

En el siguiente cuadro se incluyen algunos valores de N, recomendados para diferentes tipos de trabajo expuestos a radiaciones UV e IR.

RADIACION UV	N	RADIACION IR (Hornos, laminaciones, ...)	N
• Trabajo de reproducción fotográfica.	1.2	Temperatura del emisor 1050° C	1.2
• Emisión de radiación UV, no siendo factor importante de deslumbramiento.	1.7	Temperatura del emisor 1070° C	1.4
• Fuerte emisión de radiación visible y UV.	2	Temperatura del emisor 1090° C	1.7
• Terapéutica por rayos UV.	2.5	Temperatura del emisor 1110° C	2
• Lámpara de vapor de mercurio de alta presión.	3	Temperatura del emisor 1140° C	2.5
• Emisión de radiación UV acompañada de poca radiación visible.	4	Temperatura del emisor 1210° C	3
• Fuerte emisión de radiación UV y visible. Lámparas de vapor de mercurio de muy alta presión.	5	Temperatura del emisor 1290° C	4
• Soldadura oxiacetilénica (según consumo).	4-7	Temperatura del emisor 1390° C	5
• Oxicorte (según consumo y espesor).	5-7	Temperatura del emisor 1500° C	6
• Soldadura con plasma (según I-Amp).	5-10	Temperatura del emisor 1650° C	7
• Corte con plasma (según I-Amp).	11-13	Temperatura del emisor 1800° C	8
• Soldadura al arco, MIC, MAC (según I-Amp).	10-15	Temperatura del emisor 2000° C	9
• Soldadura TIC (según I-Amp).	9-14	Temperatura del emisor 2150° C	10

Tabla 5.5 Radiación

PROTECCIÓN Y SEGURIDAD EN LA EV -01

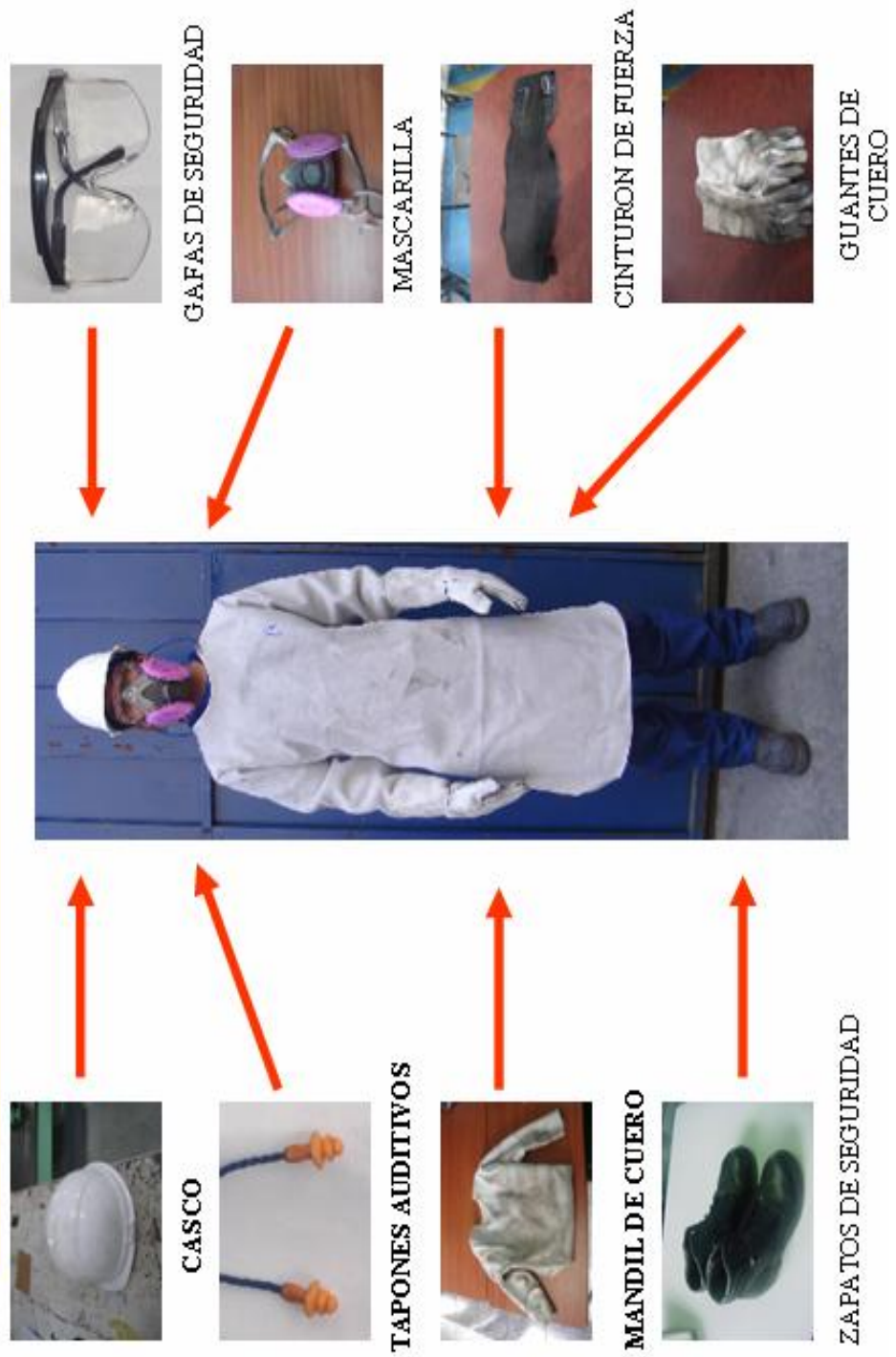


Fig. 5.6 Protección y seguridad en la EV-01

CAPITULO VI

VI.- Evaluación económica y técnica

6.1.- Evaluación económica

6.1.1.- Costos de implementación

Los costos de implementación se refieren a todo el recurso humano, material y herramientas que serán utilizadas en el presente proyecto y que se describen a continuación en las siguientes tablas:

Costos de implementación

		Valor
Recursos Humanos		\$ 25.344,00
Recursos Materiales		\$ 76,00
Construcción de Herramientas		\$ 297,00
Total		\$ 25.717,00

Tabla 6.1 Costos de implementación

Recursos Humanos

	Cantidad	Valor	Subtotal
Valor Hora		\$ 3,00	
Horas Día Laborable	16		\$ 48,00 ¹
Integrantes	4		\$ 192,00
Días Laborables Mes	22		\$ 4.224,00
Número de Meses	6		\$ 25.344,00
Total			\$ 25.344,00

Tabla 6.2 Recursos Humanos

¹ Las horas por día laborable se dividen en dos turnos

Recursos Materiales

	Cantidad	Valor	Subtotal
Resma papel bond	4	\$ 4,00	\$ 16,00
Tinta de Impresora	3	\$ 10,00	\$ 30,00
Otros		\$ 30,00	\$ 30,00
Total			\$ 76,00

Tabla 6.3 Recursos Materiales

Construcción de Herramientas

	Cantidad	Valor
Comprobador alojamiento mesa inferior	1	\$ 40,00
Comprobador distancia Posicionamiento balde	1	\$ 30,00
Comprobador 4 tuercas eje delantero	1	\$ 25,00
Comprobador distancia Puente 1 y Puente 2	1	\$ 8,00
Comprobador parachoque delantero	1	\$ 60,00
Comprobador Alojamiento Mesa Superior	1	\$ 30,00
Comprobador Mesa Suspensión Inferior	1	\$ 2,00
Comprobador gancho tubo de escape delantero y posterior	1	\$ 2,00
Comprobador diagonales balde	1	\$ 30,00
Comprobador diagonales cabina	1	\$ 35,00
Comprobador distancia alojamiento cabina	1	\$ 35,00
Total	11	\$ 297,00

Tabla 6.4 Construcción de Herramientas

6.1.2.- Tiempos de implementación

El desarrollo del presente proyecto de acuerdo a normas establecidas por el sistema global de manufactura se lo realizó en un lapso de tiempo de 6 meses desde el mes de marzo del presente año hasta el fin del mes de agosto del mismo y se subdividió en las siguientes etapas.

Tiempos de implementación

	Duración
Estudios y seguimiento de problemas	1 mes
Estandarización	3 meses
Capacitación de inspectores de calidad y auditorías	2 meses
Total	6 meses

Tabla 6.5 Tiempos de Implementación

Estudios y seguimiento de problemas

	Duración
Estudio de documentación existente	6 días
Estudio del proceso de producción	5 días
Seguimiento de problemas en planta	5 días
Seguimiento de problemas enviados	6 días
Total	1 mes

Tabla 6.6 Estudio y seguimiento de problemas

Estandarización

	Duración
Desarrollo de estándares de calidad	15 días
Desarrollo de hojas de trabajo estandarizado	15 días
Desarrollo de rúters de verificación	15 días
Desarrollo de métodos de inspección	15 días
Total	3 meses

Tabla 6.7 Estandarización

Capacitación de inspectores de calidad y auditorías

	Duración
Capacitación	1 mes
Auditorías	1 mes
Total	2 meses

Tabla 6.8 Capacitación

El proceso de solución de problemas existentes como de problemas nuevos que se presentan se lo desarrolla a lo largo de todo el tiempo de duración del proyecto.

6.1.3.- Cálculo de Valor actual neto y Tasa interna de retorno

Dentro del cálculo del VAN se estudian flujos de efectivo, los mismos que son considerados como un estado contable de carácter dinámico explicativo de las variaciones del efectivo en un periodo de tiempo determinado, tiene como objetivo principal explicar los movimientos de los fondos, del proyecto.

El Flujo Nominal estructurado a continuación detalla las salidas y entrada de efectivos que tendía el proyecto en un año de evaluación y nos permite determinar la factibilidad de ejecución del mismo, bajo análisis de parámetros como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno.

Tiempo	Ingresos Netos	Egresos Netos	Saldo Mensual
0		23.000,00	-23.000,00
1	286.000,00	23.300,00	262.700,00
2	286.000,00	23.100,00	262.900,00
3	286.000,00	23.000,00	263.000,00
4	286.000,00	23.000,00	263.000,00
5	286.000,00	23.000,00	263.000,00
6	286.000,00	23.000,00	263.000,00
7	286.000,00	18.000,00	268.000,00
8	286.000,00	18.000,00	268.000,00
9	286.000,00	18.000,00	268.000,00
10	286.000,00	18.000,00	268.000,00
11	286.000,00	18.000,00	268.000,00
12	286.000,00	18.000,00	268.000,00
Total	3.432.000,00	269.400,00	3.162.600,00

Tasa de descuento	
Valor Actual Neto (VAN)	3%
Tasa Retorno Interés (TIR)	\$64.585,82

Tabla 6.9 Cálculo de VAN y TIR

El valor actual neto es óptimo cuando es mayor a cero, como se muestra en la tabla anterior el VAN representa \$64.585,82, siendo así favorable para el presente proyecto, de igual forma el TIR indica una cantidad representativa por lo que el proyecto es factible.

6.1.4.- Cálculo del ahorro

En todo proceso productivo existen fallas y equivocaciones que conllevan a un gasto significativo para la empresa, en este cálculo podemos observar la cantidad de dinero que se puede ahorrar evitando realizar reproceso en las unidades producidas.

MARZO Unidades		AGOSTO Unidades	
Ok	Nok	Ok	Nok
45	20	59	6
47	18	60	5
50	15	57	8
45	20	55	10
53	12	57	8
43	22	60	5
46	19	60	5
46	19	61	4
54	11	57	8
53	12	60	5
48	17	59	6
55	10	59	6
50	15	58	7
49	16	62	3
52	13	59	6
43	22	63	2
53	12	57	8
46	19	58	7
48	17	59	6
51	14	61	4
49	16	55	10
57	8	57	8
45	20	61	4
DEFECTOS	367	DEFECTOS	141

Tabla 6.10 Cantidad de defectos Marzo y Agosto

$$\begin{aligned} \text{AHORRO} &= 367 - 141 \\ &= 226 \end{aligned}$$

Es decir que desde el mes de Marzo al mes de Agosto se ha podido reducir las fallas en el proceso en un total de 226, lo que significa un ahorro importante para la empresa.

6.2.- Evaluación técnica del sistema

6.2.1.- Calidad a la primera vez FTQ (first time quality)

Concepto: (Calidad a la primera vez), Es la proporción en las que las unidades legan OK a la primera vez a la estación de verificación es decir que no se necesito de hacerle ningún tipo de reparación.

Se calcula: Con el total de unidades aprobadas OK a la Primera Vez sobre el total de unidades revisadas.

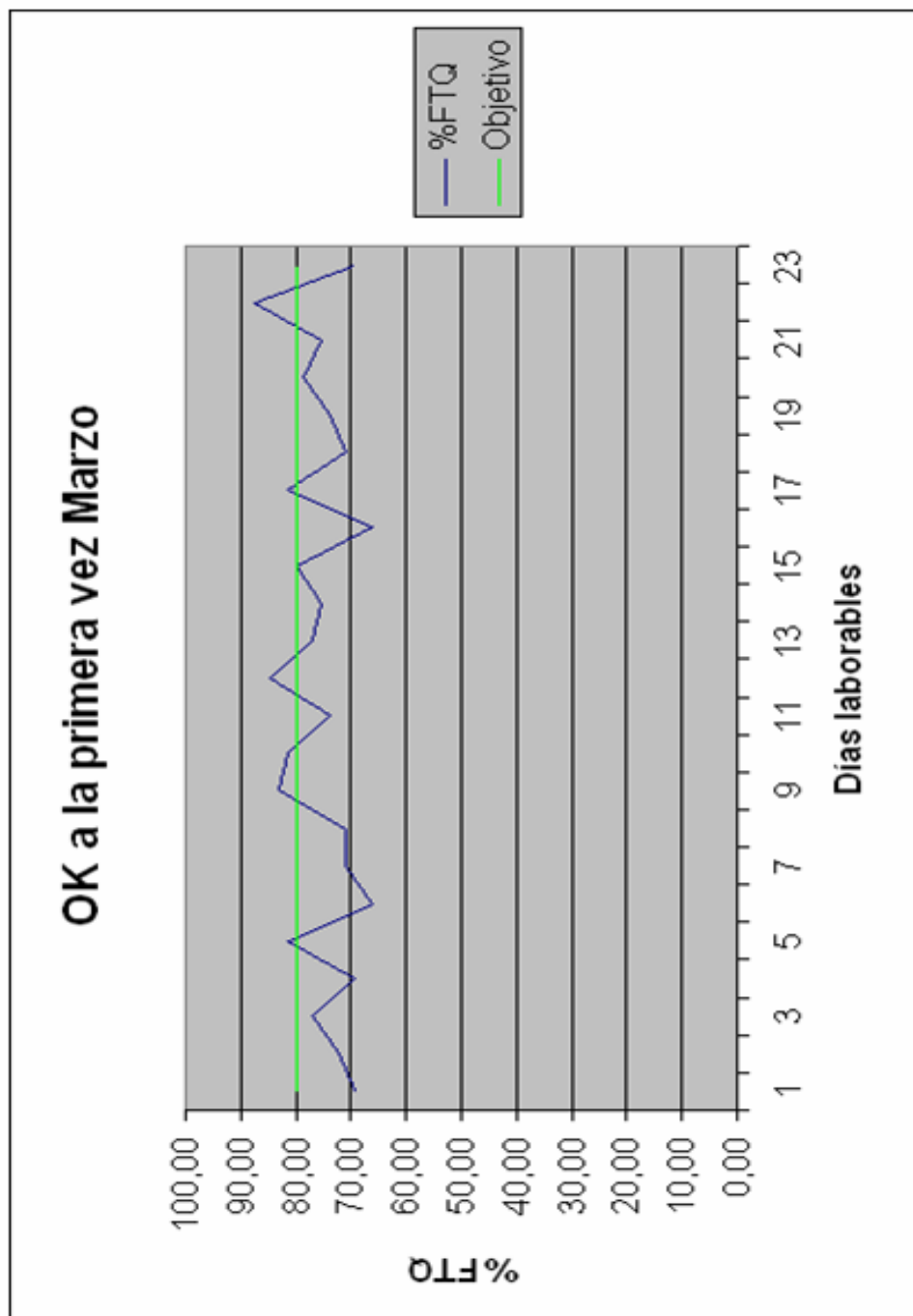
$$\%FTQ = \frac{\text{Cantidad de vehículos OK a la primera vez}}{\text{Total de unidades inspeccionadas en la EV}} \times 100\%$$

Fig. 6.1 Formula de FTQ

Ok a la primera vez Marzo

Unidades

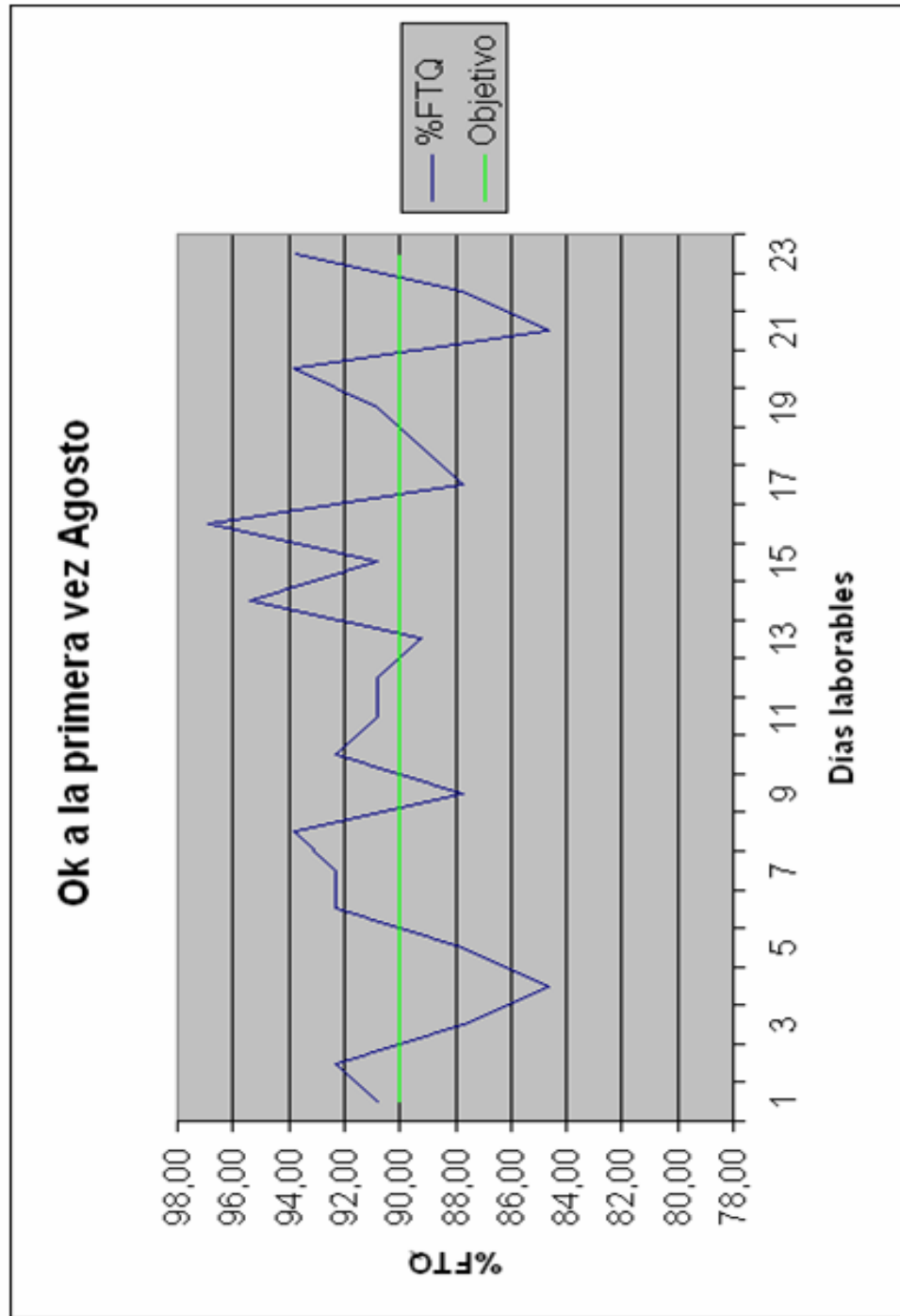
Día	Ok	Nok	Total	%FTQ
1	45	20	65	69,23
2	47	18	65	72,31
3	50	15	65	76,92
4	45	20	65	69,23
5	53	12	65	81,54
6	43	22	65	66,15
7	46	19	65	70,77
8	46	19	65	70,77
9	54	11	65	83,08
10	53	12	65	81,54
11	48	17	65	73,85
12	55	10	65	84,62
13	50	15	65	76,92
14	49	16	65	75,38
15	52	13	65	80,00
16	43	22	65	66,15
17	53	12	65	81,54
18	46	19	65	70,77
19	48	17	65	73,85
20	51	14	65	78,46
21	49	16	65	75,38
22	57	8	65	87,69
23	45	20	65	69,23
		367		75,45



Ok a la primera vez Agosto

Unidades

Día	Ok	Nok	Total	%FTQ
1	59	6	65	90,77
2	60	5	65	92,31
3	57	8	65	87,69
4	55	10	65	84,62
5	57	8	65	87,69
6	60	5	65	92,31
7	60	5	65	92,31
8	61	4	65	93,85
9	57	8	65	87,69
10	60	5	65	92,31
11	59	6	65	90,77
12	59	6	65	90,77
13	58	7	65	89,23
14	62	3	65	95,38
15	59	6	65	90,77
16	63	2	65	96,92
17	57	8	65	87,69
18	58	7	65	89,23
19	59	6	65	90,77
20	61	4	65	93,85
21	55	10	65	84,62
22	57	8	65	87,69
23	61	4	65	93,85
		141		90,57



Análisis de resultados

Como podemos observar en las tablas y gráficos comparativos del mes de marzo cuando empezó el proceso de implementación de la estación de verificación con respecto al mes de agosto cuando el proceso termino, tenemos una disminución muy significativa de defectos encontrados en la Estación de Verificación lo que se traduce en un aumento en la aceptación de las unidades sin necesidad de reparaciones cumpliendo con los objetivos trazados al inicio del presente proyecto.

6.2.2.- Defectos por cada 100 unidades

Concepto: (Defectos por cada 100), es decir es la relación entre la cantidad de defectos hallados en una estación de verificación sobre el total de unidades inspeccionadas multiplicado por la constante 100.

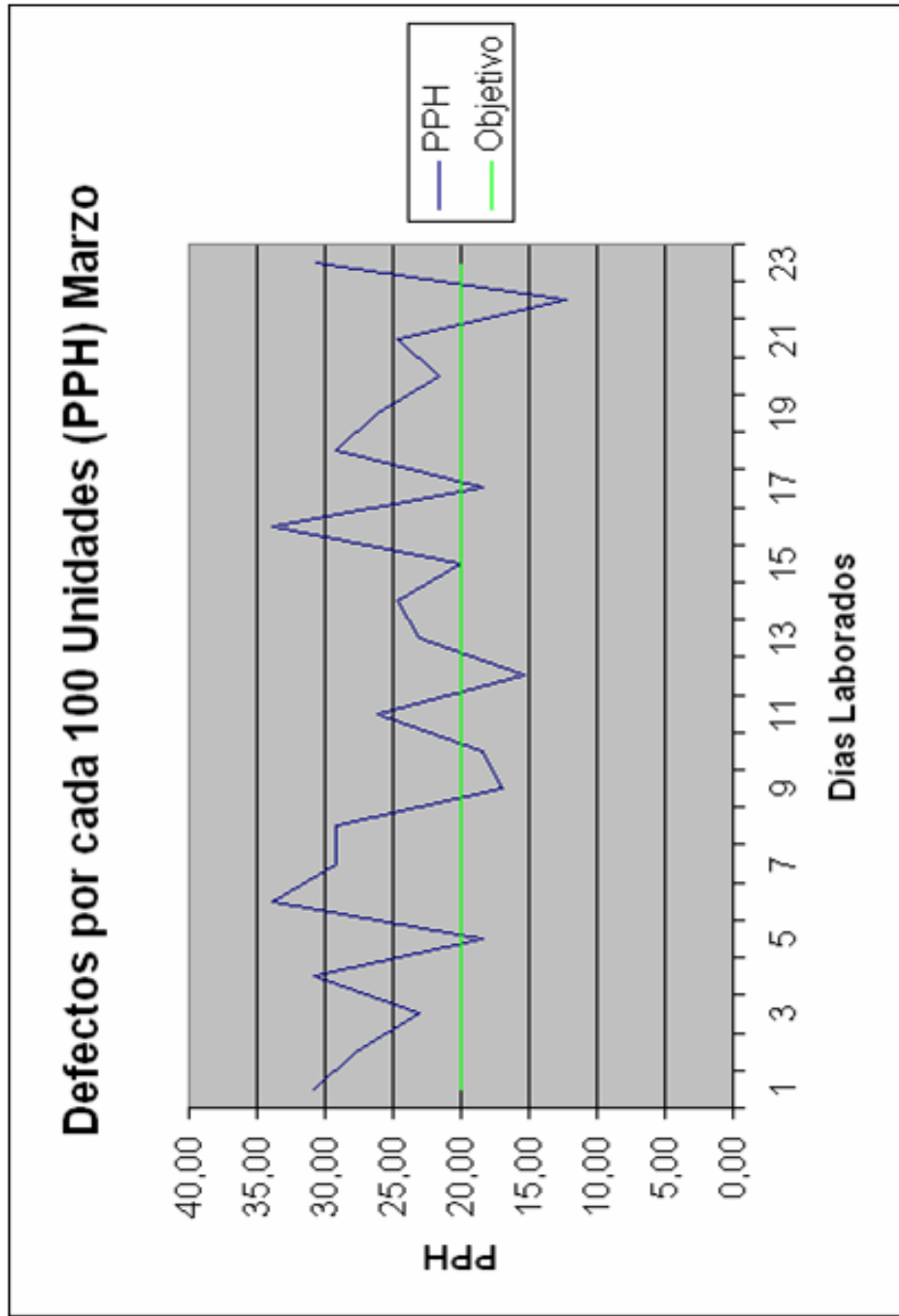
Se calcula:

$$\text{PPH} = \frac{\text{Cantidad de defectos encontrados en la EV}}{\text{Total de unidades inspeccionadas en la EV}} \times 100$$

Fig. 6.2 Formula de PPH

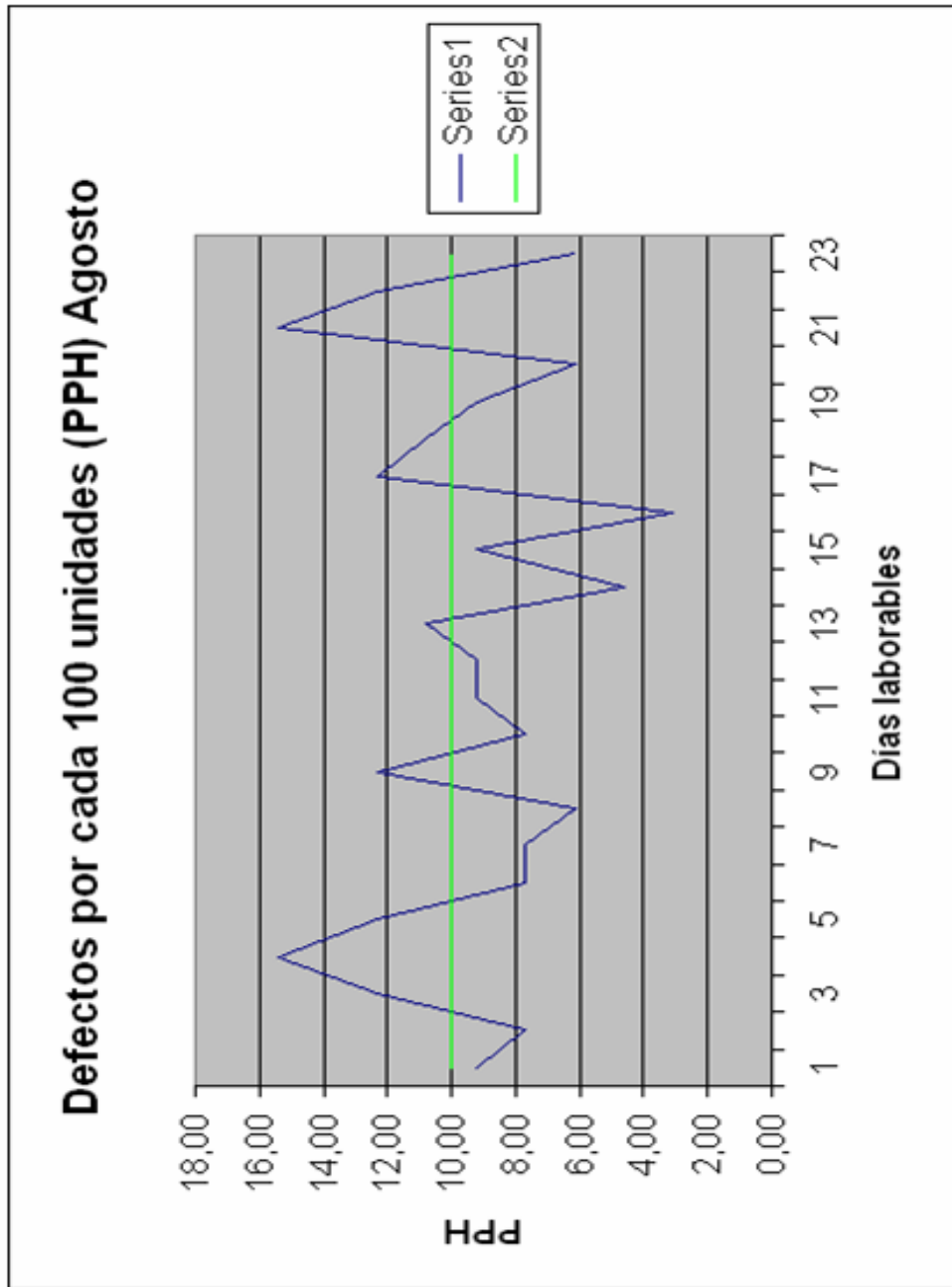
Defectos por cada 100 Unidades (PPH) Marzo

Unidades				
Día	Ok	Nok	Total	PPH
1	45	20	65	30,77
2	47	18	65	27,69
3	50	15	65	23,08
4	45	20	65	30,77
5	53	12	65	18,46
6	43	22	65	33,85
7	46	19	65	29,23
8	46	19	65	29,23
9	54	11	65	16,92
10	53	12	65	18,46
11	48	17	65	26,15
12	55	10	65	15,38
13	50	15	65	23,08
14	49	16	65	24,62
15	52	13	65	20,00
16	43	22	65	33,85
17	53	12	65	18,46
18	46	19	65	29,23
19	48	17	65	26,15
20	51	14	65	21,54
21	49	16	65	24,62
22	57	8	65	12,31
23	45	20	65	30,77
				24,55



Defectos por cada 100 Unidades (PPH) Agosto

Unidades				PPH
Día	Ok	Nok	Total	PPH
1	59	6	65	9,23
2	60	5	65	7,69
3	57	8	65	12,31
4	55	10	65	15,38
5	57	8	65	12,31
6	60	5	65	7,69
7	60	5	65	7,69
8	61	4	65	6,15
9	57	8	65	12,31
10	60	5	65	7,69
11	59	6	65	9,23
12	59	6	65	9,23
13	58	7	65	10,77
14	62	3	65	4,62
15	59	6	65	9,23
16	63	2	65	3,08
17	57	8	65	12,31
18	58	7	65	10,77
19	59	6	65	9,23
20	61	4	65	6,15
21	55	10	65	15,38
22	57	8	65	12,31
23	61	4	65	6,15
				9,43



Análisis de resultados.

De la misma manera, debido a la gran disminución de problemas encontrados en la Estación de Verificación podemos observar una disminución clara en los problemas por cada cien unidades lo que nos da una muestra clara de que la calidad del los chasis tuvo un aumento muy significativo lo que se traduce en ahorro de tiempo y dinero por causas de la mala calidad (defectos) lo que se traduce en utilidades para la empresa y por lo tanto para los empleados.

CONCLUSIONES

- El sistema global de manufactura es una herramienta que nos ayuda en la optimización de la producción e inspección de calidad, lo que nos permite eliminar los desperdicios que se generan en el proceso productivo.
- Un lugar de trabajo limpio y organizado nos permite laborar en un ambiente libre de posibles enfermedades laborables
- Los estándares de calidad deben ser enfocados al proceso productivo, a los requerimientos legales y del cliente tanto interno como externo.
- El trabajo estandarizado consigue asegurar un método común y eficiente de producción y verificación para obtener los más altos niveles de calidad mediante la eliminación de la variabilidad en el proceso.
- El trabajo estandarizado en una EV nos permite la verificación de un elemento con un determinado método de inspección, con una misma secuencia y en un mismo tiempo.
- La utilización de elementos “A prueba de error” o “Poka Yokes” nos ayuda a evitar que inconformidades salgan de la línea final de producción.

- El proceso de solución de problemas nos sirve para encontrar la causa raíz de los defectos que se puedan presentar en el proceso productivo y prevenir que estos vuelvan a ocurrir.
- El uso correcto de los elementos de protección personal nos permite trabajar en un ambiente seguro y prevenir posibles accidentes laborales.

RECOMENDACIONES

- Realizar diariamente el proceso de las 5 S`s para tener un lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Utilizar el equipo de protección adecuado de acuerdo al tipo de trabajo que realicemos y a los riesgos a los que nos exponemos y cambiar los mismos siempre que sea necesario y sin demora.
- Plantearse objetivos exigentes para de esta manera alcanzar mejores resultados y altos niveles de calidad y satisfacción del cliente.
- Buscar siempre el involucramiento de las personas para la prevención y solución de problemas y su vinculación con los proceso de mejora continua.
- Desarrollar PMC`s (Procesos de mejora continua) para la actualización del trabajo estandarizado de acuerdo a los cambios o mejoras en el proceso de producción.
- Se debe realizar una inspección localizada al menos al final de cada proceso principal.
- Definir los métodos de inspección teniendo y considerando el “mejor método actual” y con la utilización de los sentidos y habilidades.

- Todos los formatos para la estandarización en las EV`s deben ser en un formato amigable y fácil de entender por los inspectores y operarios.
- Optimizar la capacidad de detección teniendo en cuenta la secuencia de ensamble.
- Todo problema o defecto encontrado debe ser tomado como una oportunidad de mejora para el proceso productivo y el proceso de inspección así como para la modificación del trabajo estandarizado.
- Desarrollar “Poka Yokes” siempre que sea necesario y darles un enfoque a la prevención más que a la detección de inconformidades.
- Siempre realizar la inspección estandarizada de acuerdo a los formatos de HTE, Métodos y estándares para garantizar los niveles de calidad requeridos por nuestros clientes.

GLOSARIO

SGM	Sistema Global de Manufactura
BIQ	Built in Quality Hecho con Calidad
Tack Time	Tiempo de ciclo
Inputs	Elementos de entrada
Outputs	Elementos de salida
CARE	Auditoria de revisión y aceptación del cliente
GCA	Auditoria Global del Cliente
FMEA	Análisis de efectos y Modos de falla
QCOS	Quality Control Operanting Sheet Hoja de control de Calidad de Operaciones
TPM	Mantenimiento Productivo Total
Operational Readiness	Control en el Proceso
HTE	Hoja de Trabajo Estandarizado
DPN	Despliegue del Plan de Negocios
PPF	Punto de Parada Fija
JES	Job element sheet
HTE	Hoja de elemento de Trabajo

EV	Estación de Verificación
QDC	Quality Directors Council Junta de Directores de Calidad
FIFO	First in – First out Primero en entrar – primero en salir
I-190	Codificación de Luv D-Max
CS	Cabina Simple
CD	Cabina Doble
E: I190-CH-01	Estándar: Luv D-Max – Chasis – Elemento 1
M: I190-CH-01	Método: Luv D-Max – Chasis – Elemento 1
CP- 01	Código Poka Yoke – Elemento 1
EPP	Equipo de Protección Personal
FTQ	First Time Quality Calidad a la primera vez
PPH	Problems Per Hundred Defectos por cada 100 Unidades
PMC`s	Procesos de mejora continua
CVIS	Estándares de Inspección de Producto terminado.
IPQS	Estándares de Calidad de Producto en el Proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- | | |
|--|--|
| GENERAL MOTORS CORPORATION | Sistema Global de Manufactura
2001 |
| MANUAL PARA ESTACIONES DE VERIFICACIÓN | General Motors Ecuador
2005 |
| SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO | José María Cortés Díaz
Alfaomega 2002 |
| MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA 5S`s | Héctor Vargas Rodríguez
CAS 2003 |
| ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS | Meyer – Niebel
2000 |
| MATEMÁTICAS FINANCIERAS | Frank Ayres, Jr.
Shaum 1991 |

ANEXOS

Anexo 1: Lay out Planta de ensamblaje de Chasis Metaltronic

Anexo 1.- Lay Out Metaltronic EV-01

