



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



## “Aplicación del Sistema de Gestión de Calidad TS-16949 a Fabricante de Alfombras Termoformadas”

Nombre de Autor: Freddy Rafael Martínez Macías

Nombre de Coautor: Ing. Sandra Vergara G, Catedrática Espol, svergara@espol.edu.ec

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP)

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador

ecuasuministros@calidadecuador.org

### Resumen

*La industria automotriz a nivel mundial, realiza actividades de ensamblaje de partes. Las cuales provienen de diversos proveedores alrededor del mundo con diferentes culturas y modelos de producción. Para abordar esta problemática, en el año 1995, las 3 compañías automotrices más grandes del mundo General Motors GM, Chrysler y Ford emitieron el documento QS-9000 para que todos sus proveedores desarrollen, implanten y certifiquen, por una tercera parte, sus sistemas de Aseguramiento de la Calidad.*

*En Ecuador la ensambladora de vehículos GM es General Motors Omnibus BB, quien determinó que la fecha máxima de certificación para todos los proveedores, sería agosto del año 2000.*

*Adicionalmente, se estableció, como requisito, la actualización de las certificaciones con las siguientes versiones, posteriores QS-9000, ISO/TS 16949: 2000, 2002 y 2009*

*El presente Informe de Trabajo Profesional demostró que la aplicación de herramientas estadísticas y de gestión, permite que una organización pequeña y tecnológicamente limitada alcance estándares internacionales de desempeño en los procesos de diseño y manufactura de sus productos. Lo cual se tradujo en una efectiva reducción de costos, aumentando su productividad y satisfacción del cliente. Todo esto enmarcado en un proceso de mejora continua que incluyó a clientes, gerente, supervisores, trabajadores y proveedores.*

**Palabras Claves:** *automotriz, calidad, sistemas de gestión*

### Abstract

*The automotive industry at world level carries out activities of assembling of parts. Which come from diverse suppliers around the world with different cultures and production models. To approach this problem, in the year 1995, the 3 bigger automotive companies of the world Motors GM, Chrysler and Ford emitted the document QS-9000 so that all their suppliers develop, implant General and certify, for a third part, their systems of Insurance of the Quality.*

*In Ecuador the assembler of vehicles GM is General Motors Omnibus BB who determined that the maximum date of certification for all the suppliers would be August of the year 2000.*

*Additionally, settled down, as requirement, the upgrade of the certifications with the following versions QS-9000, ISO/TS 16949: 2000, 2002 and 2009*

*This Inform of Work Professional demonstrated that the application of statistical tools and of administration, it allows that an international standard organization small and technologically limited reach of acting in the design processes and it manufactures of its products. This was translated in an effective reduction of costs, increasing their productivity and the client's satisfaction. All this framed in a process of continuous improvement that included clients, manager, supervisors, workers and suppliers.*

**Key words :** *automotive industry, quality, management systems*



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



### Introducción

Las tres grandes marcas de la industria automotriz de Estados Unidos de Norte América CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS, establecieron a través del documento TS-16949, los estándares que deben cumplir los Sistemas de Gestión de la Calidad de sus proveedores alrededor del mundo.

El presente trabajo aborda la problemática de diseñar, implementar y mantener un sistema de gestión de calidad de acuerdo a los requisitos de la documento TS 16949, en un fabricante de alfombras termoformadas, proveedor GM-OBB ensambladora de vehículos Chevrolet en el Ecuador.

Invito a los lectores de este Informe de Trabajo Profesional a la comprensión e implementación de este tipo de herramientas que están en armonía con estándares internacionalmente aceptados, debido a que generan valor agregado, optimización de tiempos, bajos costos de producción y por ende, el aumento de la productividad y mayor satisfacción de los clientes.

### Información preliminar

La organización fue creada en el año 1982, como respuesta al reto que se plantea a la industria ecuatoriana, de fabricar partes para las ensambladoras de vehículos, posee la tecnología y maquinaria especializada para la fabricación de alfombras termoformadas, recubrimiento plástico de alfombras y fieltros isonorizantes para uso automotriz y está administrada por el Gerente General y está organizada en dos áreas definidas: la de Producción y la Financiera Contable.

### Breve descripción del documento TS 16949

En 1988 la Organización Internacional para la Estandarización "ISO", publicó una serie de normas ISO 9000 para la gestión y el aseguramiento de la calidad; los requerimientos de dicha serie, llevaron a muchas organizaciones a desarrollar sistemas de gestión de calidad, enfocados hacia las necesidades, requerimientos y expectativas del cliente.

Estos sistemas surgieron en el mes de agosto de 1994 en el área automotriz el QS 9000 primero y luego el TS 16949 y fueron desarrollados por la Chrysler Corporation, la Ford Motor Company y la General Motors Corporation en un esfuerzo por estandarizar los sistemas de calidad de los proveedores. Este documento está en armonía con el Manual de Aseguramiento de Calidad del Proveedor de Chrysler, con el Estándar del Sistema de Calidad Q-101 de Ford y con Objetivos NAO para la Excelencia de General Motors.

El Objetivo del TS 16949 es el desarrollo de los sistemas de calidad formales, enfocados en la mejora continua, poniendo énfasis en la prevención de defectos y en la reducción de variación de gastos inútiles de la cadena de suministros.

En cuanto a su alcance, el TS 16949 aplica a todas las instalaciones de los proveedores internos o externos:

- ? Materiales para producción,
- ? Piezas para producción o servicio de post-venta,
- ? Tratamientos térmicos, pintura, tratamientos superficiales y otros servicios de acabado que suministren directamente a un cliente Original Elements Manufacturer (OEM) que se haya suscrito al TS 16949.

De acuerdo con las normas del TS 16949, es necesario incluir un análisis del Modo de Efecto y Falla (AMEF) de diseño y de proceso, así como también un plan de control. Los documentos de consulta originales se pueden gestionar en la página Web [www.aiag.org](http://www.aiag.org)

En cuanto a los proveedores, para la implementación del TS 16949 se requiere que se establezcan, documenten e implanten sistemas de calidad eficaces, de acuerdo con los calendarios establecidos para cada cliente. Todos los requisitos del TS 16949 han de introducirse en el sistema de calidad del proveedor y describirse en un manual de calidad. El TS 16949 constituye un documento de partida para el desarrollo de un manual de calidad.

La conformidad con el TS 16949, debe ser evaluada utilizando el proceso de auditorías de primera y segunda parte. Cada cliente continuará realizando evaluaciones propias a los proveedores.

Comparación con otros Sistemas de Gestión de la Calidad

El sistema de Calidad TS 16949, es un sistema que ha evolucionado en el tiempo y se compara con otros sistemas de la industria automotriz.

Con el afán de actualizar los requisitos de documento QS 9000, basado en la Norma ISO 9000: 94 a los nuevos establecidos por la Norma ISO 9001:2000, se desarrolló la Especificación Técnica ISO/TS 16949:2002, que fue preparada por el International Automotive Task Force (IATF) y la Asociación de Fabricantes de Automóviles M Japón, Inc. (JAMA), con el soporte del ISO/TC 176, Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la calidad.

El Sistema de Calidad TS 16949 es comparable con otros sistemas de gestión de calidad que incluyen varios de los requisitos de este sistema automotriz.

### Herramientas TS 16949

#### APQP



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



La Planeación de la Calidad del Producto o APQP, por sus siglas en inglés, es un método estructurado que define y establece los pasos necesarios para asegurar que un producto satisfaga al cliente. El objetivo de Planeación de la Calidad del Producto es facilitar la comunicación con cada involucrado, para asegurar que todos los pasos requeridos estén completos y a tiempo. La efectiva planeación avanzada del producto depende en una organización del comité directivo, para lograr lo establecido alcanzando la satisfacción del cliente. Algunos de los beneficios de la Planeación de la Calidad del Producto son:

- ? Dirigir recursos para satisfacer a los clientes.
- ? Promover una rápida identificación de los cambios requeridos.
- ? Evitar cambios atrasados
- ? Proveer un producto de calidad a tiempo y al menor costo.

Para planear y definir un programa de calidad se deben determinar inicialmente las necesidades y expectativas de los clientes.

Todo trabajo debe ser realizado teniendo en mente al cliente, proveyéndole mejores productos y servicios que la competencia. Este primer paso del APQP está diseñado para asegurar que las necesidades y expectativas del cliente son claramente comprendidas. Para este proceso, se debe tener en cuenta las siguientes entradas:

- ? Voz del cliente
- ? Investigaciones de mercado.
- ? Información histórica de garantía y calidad.
- ? Experiencia de equipos
- ? Plan de Negocios / Estrategia de Mercadeo.
- ? Datos de Benchmarking de productos y procesos.
- ? Asunciones de productos y procesos.
- ? Estudios de factibilidad de productos.
- ? Entradas del cliente.

### Desarrollo y diseño del producto

Esta sección describe los elementos de la planeación del proceso, durante el cual las características de diseño son desarrolladas muy cercanas a las definitivas o finales. Todos los factores del diseño son considerados en el proceso de planeación, sea éste propiedad del cliente o se realice en forma compartida. Estos pasos incluyen la construcción de un prototipo para verificar si el producto o el servicio alcanzan los objetivos del cliente. Un diseño factible, permite reunir los volúmenes y los programas de producción, y ser consistente con la habilidad de alcanzar los requerimientos de ingeniería, calidad, costos de inversión, confiabilidad, peso, costos unitarios y

objetivos de tiempo. A través del estudio de factibilidad, los planes de control son primeramente desarrollados en base a planos ingenieriles y requerimientos de especificación. Una información muy útil puede ser derivada a partir de herramientas analíticas descritas en esta sección, para pasar luego a definir y priorizar las características que pueden necesitar controles especiales en productos y procesos.

En esta etapa, el proceso de planeación de la calidad del producto, es diseñado para asegurar una comprensiva y crítica revisión de los requerimientos de ingeniería y otra información técnica relacionada. Adicionalmente, se realiza un análisis de factibilidad preliminar para apreciar los problemas potenciales que podrían ocurrir durante la manufactura.

Las entradas aplicables a esta sección son las siguientes:

- ? Objetivos de diseño
- ? Objetivos de confiabilidad y objetivos de calidad.
- ? Lista preliminar de material
- ? Diagrama preliminar del flujo del proceso.
- ? Lista preliminar de características especiales del producto y del proceso.
- ? Plan de aseguramiento de la calidad del producto.
- ? Soporte de la dirección.

Las salidas aplicables son las siguientes:

- ? Análisis de modo de efecto y falla del diseño (AMEFD)
- ? Diseño de manufacturabilidad y ensamblaje
- ? Verificación del diseño
- ? Revisiones del diseño
- ? Construcción del Prototipo- Plan de Control
- ? Planos de Ingeniería, incluyendo cálculos matemáticos
- ? Especificaciones de ingeniería
- ? Especificaciones de material
- ? Cambios en especificaciones y planos

### Diseño y Desarrollo del Proceso

En esta sección se analiza la mayor característica del desarrollo de un sistema de manufactura y su relación con los planes de control para alcanzar la calidad de los productos y está diseñada a asegurar el desarrollo comprensivo de un efectivo sistema de manufactura, el cual debe lograr que los requerimientos, necesidades y expectativas sean alcanzados.

Las tareas a ser realizadas en esta etapa del proceso de la planeación de la calidad, depende principalmente de la exitosa culminación de las 2 etapas anteriores.

Entradas:

- ? Entradas, derivadas de las salidas del proceso de diseño y desarrollo del producto.



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



- ? Análisis de modo de efecto y falla del diseño (AMEFD)
- ? Diseño de manufacturabilidad y ensamblaje
- ? Verificación del diseño
- ? Revisiones del diseño
- ? Construcción del Prototipo- Plan de Control
- ? Planos de Ingeniería, incluyendo cálculos matemáticos
- ? Especificaciones de ingeniería
- ? Especificaciones de material
- ? Cambios en especificaciones y planos
- ? Nuevo equipo, herramientas y requerimientos de las instalaciones
- ? Características especiales de productos y procesos
- ? Requerimientos de equipos de inspección y ensayo
- ? Compromiso del equipo de factibilidad y soporte de la dirección

### Salidas:

- ? Especificaciones de empaque
- ? Revisión del sistema de calidad del proceso y el producto
- ? Organigrama del proceso
- ? Layout de la planta
- ? Matriz de características
- ? Análisis del modo de efecto y falla del proceso
- ? Plan de control de prelanzamiento
- ? Instrucciones de procesos
- ? Plan de análisis del sistema de medición
- ? Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ? Especificaciones de empaque
- ? Soporte de la dirección
- ? Diagrama del Proceso
- ? Layout de la planta

### Validación del Producto y el Proceso

En esta sección se analizan las características más importantes del proceso de la validación de la manufactura, a través de una corrida de prueba de la producción, en la que el equipo de la planeación de la calidad debe validar que el plan de control y el organigrama del proceso están siendo aplicados y que los productos alcancen los requerimientos del cliente. Otros aspectos concernientes al producto deben ser identificados para investigarlos y resolverlos antes de una corrida regular de producción.

### Entradas:

- ? Entradas, derivadas de las salidas de la etapa de diseño y desarrollo del proceso
- ? Especificaciones de empaque
- ? Revisión del sistema de calidad del proceso y el producto
- ? Organigrama del proceso

- ? Layout de la planta
- ? Matriz de características
- ? Análisis del modo de efecto y falla del proceso
- ? Plan de control de prelanzamiento
- ? Instrucciones de procesos
- ? Plan de análisis del sistema de medición
- ? Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ? Especificaciones de empaque
- ? Soporte de la dirección

### Salidas:

- ? Corrida de prueba
- ? Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ? Pruebas de validación de la producción
- ? Evaluación del empaque
- ? Evaluación del sistema de medición
- ? Aprobación de partes de producción
- ? Plan de control de la producción
- ? Soporte de la dirección y aprobación del plan de calidad

### Aprobación de Partes de Producción (PPAP)

El objetivo de la aprobación de las partes de producción es validar que los productos elaborados, a partir de las herramientas y procesos seleccionados, alcancen los requerimientos de ingeniería. (Véase referencia bibliográfica No. 4).

El equipo multidisciplinario, dentro de la organización, debe elaborar el PPAP antes del primer envío del producto en las siguientes situaciones:

- ? Una parte o producto nuevo
  - ? Corrección en una discrepancia de una parte presentada previamente
  - ? Producto modificado por un cambio de ingeniería
- La elaboración del PPAP lo realiza el equipo multidisciplinario siguiendo los pasos:

- ? Definir todas las características solicitadas por el Cliente. De no poderlas definir, se le solicita las especificaciones complementarias.
- ? Identificar las características claves del producto y del proceso, en conjunto con el cliente.
- ? Realizar el Flujograma del Proceso.
- ? Analizar el Modo y Efecto de Falla del Proceso.
- ? Elaborar el Plan de Control del Proceso, que debe incluir todas las características significativas o principales del producto y del proceso, que constan en el Flujograma del Proceso. Aquí se hace referencia a todas las instrucciones de inspección y operación que se maneja en el proceso.
- ? Estudios R&R de todos los equipos e instrumentos utilizados en el desarrollo del nuevo componente.
- ? Estudios de control y capacidad del proceso.



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



### Análisis del modo de efecto y falla del proceso AMEFP

Un AMEFP debe ser realizado durante la planeación de la calidad del producto y antes de comenzar la producción, con el propósito de hacer una revisión disciplinada y un análisis de un proceso nuevo o revisado, para anticipar, resolver o monitorear potenciales problemas en el proceso de un programa de un producto nuevo o revisado.

Un AMEFP es un documento vivo y necesita ser revisado y actualizado, cada vez que nuevas formas de fallas son descubiertas. (Véase la referencia bibliográfica No. 2).

El Análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso, antes que éstas ocurran, con el propósito de disminuir o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

- ? Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- ? Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- ? Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
- ? Analizar la confiabilidad del sistema.

### Evaluación del Sistema de Medición: MSC

Los métodos e instrumentos de medición especificados, deben ser usados para revisar las características y especificaciones de ingeniería, identificadas en el plan de control. Al mismo tiempo, se debe realizar la evaluación del sistema de medición durante o antes de la corrida de prueba. (Véase la referencia bibliográfica No. 3).

El procedimiento de evaluación que se presenta a continuación se usa ampliamente a lo largo de la industria automotriz para evaluar los sistemas de la medida, usados en el ambiente de la producción. Específicamente, los procedimientos evalúan las siguientes propiedades estadísticas: repetibilidad, reproducibilidad, prejuicio, estabilidad, y linealidad.

Las aplicaciones de un estudio R&R da como resultado lo siguiente:

- ? Un criterio para aceptar el nuevo equipo de la medición.
- ? Una comparación de un dispositivo midiendo contra otro.

- ? Una base para evaluar una parte que se sospecha que es deficiente.
- ? Una comparación entre medir el equipo antes y después de la reparación de un instrumento de medición.
- ? Un componente requerido para la variación del proceso, y la aceptabilidad requerida para un proceso de la producción.
- ? La información necesaria para desarrollar una curva de actuación de la medida que indica la probabilidad de aceptar una parte con algún valor verdadero.
- ? La repetibilidad es analizada con un solo instrumento de medición durante varias veces, usado un solo operador.
- ? La reproducibilidad se analiza al realizarse mediciones con varios operarios y con el mismo instrumento.

Los Criterios de aceptación por medio del valor de Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R) son:

- ? Con un error de menos del 10%, el sistema de medición es aceptable.
- ? Con un error entre el 10% y el 30%, el sistema puede ser aceptado, dependiendo de la importancia de la aplicación, los costos de los instrumentos y los costos de medición.
- ? Con un error mayor al 30%, el sistema de medición requiere medidas correctivas.

### Control de Procesos: variables, atributos: PC

Las variables se utilizan para estudiar la variación de un proceso y determinar a qué obedece la variación. Dichas variaciones pueden deberse a causas comunes o especiales. (Véase referencia bibliográfica No. 5). Para determinar el Plan de Control de los procesos, es necesario un formulario como el que se muestra en el Apéndice E-3.

Un gráfico de control es una gráfica lineal en la que se ha determinado estadísticamente un límite superior (límite superior de control) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central.

La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial. Estos gráficos son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

Las cartas de control más utilizadas en el control estadístico de procesos son:

Por Variables:

- ? X-R: Cartas de promedio y rango
- ? X-s: Cartas de promedio y desviación estándar



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



- ? X-R: Cartas de mediana
- ? X-MR: Cartas para individuos y rango móvil.

Por atributos:

- ? p: Cartas de proporción de productos defectuosos.
- ? np: Cartas para número productos defectuosos.
- ? c: Cartas para número de defectos.
- ? u: Cartas para defectos por unidad.

### Capacidad del proceso

El objetivo de sistema de control de un proceso es tomar decisiones económicamente adecuadas, acerca de las acciones que afectan al proceso. Esto significa balancear las consecuencias de tomar acciones cuando éstas no son necesarias (sobre ajuste o enredamiento) versus la falla de tomar acciones cuando son necesarias (bajo control). Estos riesgos deben ser manejados en el contexto de las dos fuentes de variación previamente mencionadas (causas comunes y especiales).

Un proceso es llamado control estadístico, cuando solamente se presentan fuentes de variación a partir de causas comunes. Una función de un sistema de control de procesos, es proveer una señal estadística, cuando causas especiales de variación están presentes y evitar dar falsas señales cuando ellas no están presentes. Esto permite tomar acciones apropiadas sobre estas causas especiales, removiéndolas y si son beneficiosas, se las hace permanentes.

Cuando se discute la capacidad del proceso, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- ? La capacidad del proceso es determinada por la variación que proviene de causas comunes. Ésta generalmente representa el mejor desempeño (ejemplo: mínima dispersión) del mismo proceso, demostrado cuando el proceso está siendo operado en un estado de control estadístico, mientras los datos son recogidos, sin importar de donde pueden ser las especificaciones, con respecto a la localización del proceso y/o dispersión; sin embargo, los clientes internos o externos, son más típicamente inmersos con todas las salidas del proceso y como se relaciona a sus requerimientos (definidas como especificaciones) sin importar el proceso de variación.
- ? El proceso debe estar en control estadístico detectando y actuando sobre las causas especiales de variación. Entonces su desempeño es predecible y su capacidad para alcanzar las expectativas del cliente puede ser evaluada. Esta es la base para el mejoramiento continuo.
- ? Cada proceso está sujeto a clasificación, basado en su capacidad y control.
- ? Para ser aceptable, el proceso debe estar estadísticamente bajo control y la inherente

variación (capacidad) debe ser menos que la tolerancia del plano.

Índices de capacidad de procesos

Por Variables:

- ? Cpk: indica centramiento (capacidad del proceso), valor mínimo entre  $(LSE-X)/3\sigma$  y  $(X-LSE)/3\sigma$
- ? Ppk: indica centramiento (índice de desempeño), mínimo entre  $(LSE-X)/3\sigma$  y  $(X-LIE)/3\sigma$
- ? Pp, Ppk > 1.67: el proceso cumple los requerimientos.
- ?  $1.33 < Ppk < 1.67$ : el proceso no podría cumplir, conseguir  $Cpk > 1.33$
- ?  $Ppk < 1.33$ : el proceso no cumple los requerimientos, hacer  $Cpk > 1.33$

Por atributos:

- ? Se define como capacidad del proceso, la proporción promedio o la variación de no conformidades.
- ? Se puede expresar como el porcentaje de no conformidades (p para cartas p y np, c y u) o como el porcentaje de conformidad de un proceso =  $1-p$ ,  $1-c$ ,  $1-u$ .
- ? Si el porcentaje de incumplimiento supera el X%, se necesitan acciones correctivas.

### Retroalimentación, evaluación y acción correctiva

La planeación de la calidad no termina con la evaluación del proceso de producción e instalación. Esta es la etapa donde la salida del componente de manufactura puede ser evaluada cuando todas las causas especiales y comunes de variación están presentes. Es la oportunidad de evaluar la efectividad del esfuerzo de la planeación de la calidad del producto.

El plan de control de producción es la base para evaluar el producto y el servicio en esta etapa. Los datos por atributos y variables deben ser evaluados. Es obligación de todos los proveedores alcanzar los requerimientos de sus clientes en todas las características. Las características especiales deben ser especificadas por el cliente.

Las entradas aplicables son las siguientes:

- ? Corrida de prueba
- ? Evaluación del sistema de medición
- ? Estudio preliminar de la capacidad del proceso
- ? Aprobación de parte de producción
- ? Pruebas de validación de la producción
- ? Evaluación del empaque
- ? Plan de control de la producción
- ? Soporte de la dirección y aprobación del plan de calidad

Salidas:

- ? Variación reducida



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



- ? Entrega y servicio
- ? Satisfacción del cliente

### Referencias

- [1] International Automotive Task Force (IATF). *Advanced Product Quality Planning and Control Plan (APQP)*. First Edition. Junio de 1994
- [2] International Automotive Task Force (IATF). *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Third Edition. Abril del 2001
- [3] International Automotive Task Force (IATF). *Measurement Systems Analysis*. Marzo del 2002. Third Edition. Second Printing. Mayo del 2003
- [4] International Automotive Task Force (IATF). *Production Part Approval Process*. Third Edition. Septiembre de 1999
- [5] International Automotive Task Force (IATF). *Statistical Processing and Control*. First Edition 1992. Second Printing, new cover only. Marzo de 1995
- [6] International Automotive Task Force (IATF). *QS-9000*. Third Edition. Diciembre de 1998
- [7] International Automotive Task Force (IATF). *Quality System Assessment (QSA)*. Second Edition. Diciembre de 1998.
- [8] ISO. *Especificación Técnica TS-16949*, Segunda Edición. 1 de Marzo del 2002

### Conclusión y resultados.

- ? Se recomienda reforzar la gestión de los procesos aplicando indicadores de gestión a otros procesos como administración, finanzas, contabilidad, bodega, producción.
- ? Aplicar modernos modelos de gestión de control de procesos por objetivos, como el Balanced Score Card.
- ? Incluir dentro de los proceso de mejoramiento todas las actividades de ampliación, readecuación de instalaciones y compra de maquinaria.
- ? Estudiar alternativas de crear nuevos canales de comercialización.
- ? Si los nuevos canales de comercialización así lo requieren, diseñar y crear nuevos productos para el mercado del retail y el recambio de partes.
- ? Se logró que la empresa obtuviera la certificación QS-9000 en septiembre del 2000.
- ? Se logró mantener la certificación y las actualizaciones de la certificación se han realizado inicialmente cada 6 meses y luego una vez al año, en las siguientes auditorias de seguimiento: ISO/TS 16949:2000, ISO/TS 16949:2002, ISO/TS 16949:2009, en proceso

- ? Se logró la implementación de Plan de Aprobación de Partes de Producción (PPAP) para productos en etapas de: prototipo, prelanzamiento y producción.
- ? Se consiguió la determinación del sistema de medición más adecuado.
- ? Se logró la determinación, implementación y mejora de la capacidad de los procesos controlados por variables y por atributos.
- ? Se logró una disminución de los costos de mala calidad, a través de la reducción de productos no conformes y no conformidades en el proceso.
- ? Se consiguió el aumento de la satisfacción del cliente
- ? Se implementó el seguimiento de los procesos a través de los indicadores de gestión que permitió conocer cuál es la situación actual de la organización, cual es la tendencia respecto a las metas planteadas por la alta dirección.
- ? Se estableció la metodología para determinar, desarrollar y controlar proyectos de mejora, los que originaron acciones correctivas y preventivas.
- ? Se estableció una plataforma de comunicación óptima para los intereses de la empresa y sus clientes.
- ? Se estableció un sistema de auditorias internas para asegurar la continua adecuación de los procesos de la empresa.
- ? Se estableció un continuo plan de capacitación para asegurar que las competencias determinadas por la empresa se alcancen
- ? Se estableció un sistema de gestión de proveedores y del proceso de compras
- ? Se logró la aprobación de los recursos económicos necesarios para el desarrollo y mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad basado en la TS-16949

**Validación de Profesor  
Responsable**

**Ing. Sandra Vergara G.  
DIRECTORA DE TESIS**