



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Herramientas básicas para la industria automotriz
Clave de la asignatura:	SCD-2404
SATCA:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura está basada en la metodología que propone AIAG en su manual de Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP); la cual aporta al perfil del ingeniero industrial la competencia para comprender el enfoque sistémico en la identificación de los elementos que deben considerarse durante el diseño y desarrollo de un producto. Proporciona un marco general para dirigir eficientemente los recursos necesarios para el establecimiento de un plan de calidad del producto, promover la identificación anticipada de los cambios al producto o al proceso, necesarios para proveer un producto de calidad a tiempo y al mejor costo, asimismo, cimentará el conocimiento necesario para aplicarlos en proyectos futuros, en su vida laboral. Cabe mencionar que, aunque esta metodología surge y se aplica en la industria automotriz, no es exclusiva de ella, es decir, es aplicable en cualquier giro empresarial.</p> <p>Esta asignatura le permitirá al estudiante reflexionar sobre la importancia de la calidad desde las etapas más tempranas del desarrollo de un producto, con el fin de asegurar el desarrollo de un sistema de manufactura efectivo. De igual manera, a partir de los conocimientos previos interpretará las normas internacionales como ISO 9001:2015 y IATF 16949:2016, para que, mediante su análisis, conozca la manera en que las organizaciones compiten de manera global y cómo mejoran la calidad y confiabilidad de sus productos.</p>
Intención didáctica
<p>En esta asignatura se pretende que el estudiante conozca las Core Tools (Herramientas Básicas para la industria automotriz) y comprenda como surge la metodología de la planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP) y el desarrollo de sus actividades en las organizaciones de clase mundial, haciendo énfasis en la calidad como una estrategia que les ha funcionado a empresas exitosas en México y en el mundo. En consecuencia, se desarrollarán las de competencias para conocer las etapas de dicha metodología.</p> <p>En el Tema 1, se presenta una introducción a las Core Tools; así como la estructura de la norma IATF16949:2016 (Grupo de trabajo de la Industria Automotriz) y la terminología empleada en la industria automotriz.</p> <p>En el Tema 2, se abordarán Lineamientos Generales para AMEFs, así como los pasos necesarios para la elaboración de un AMEF de diseño y de proceso, su</p>



relación con el Plan de Control y la importancia de la Matriz de Características Especiales.

En el tema 3, se abordan los gráficos de control por variables y por atributos utilizando las especificaciones del cliente y comparándolos con los estimados por el software Minitab, así como también se calcula el Cp y Ppk y el Ppm's del proceso.

En el tema 4, se estudia el sistema de medición los estudios R&R y se hace uso del software Minitab para solución de problemas de medición interpretando los resultados obtenidos.

En el tema 5, se incluye la revisión de la aprobación de partes para producción, que es la validación de que los productos hechos con herramientas y procesos de la producción misma cumplen con los requerimientos de ingeniería. Se revisan los 18 requerimientos del manual y cómo se desarrollan.

Se hace referencia a la etapa de la planeación avanzada de la calidad que es Retroalimentación, evaluación y acciones correctivas, la cual se aplica a lo largo de toda la planeación del producto y está presente en todas las etapas de la misma.

Esta asignatura se relaciona con Metrología y Normalización, Estadística Inferencial I y Control Estadístico de la Calidad.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Zacatepec, Morelos, del 08 al 12 de enero de 2024	Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zacatepec.	Reunión de Academia de Ingeniería Industrial para el diseño de la especialidad y elaboración de planes y programas de la misma para el Plan de Estudios IIND-2010-227.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
El estudiante conoce, comprende y desarrolla el proceso de planeación avanzada de la calidad a través de las 5 etapas de la metodología, para dar soporte a la realización de un nuevo producto o servicio, así como de los cambios al mismo.



El estudiante implementa las Core Tools: la interrelación del AMEF, Plan de Control, Control estadístico del Proceso, Análisis del Sistema de Medición, Proceso de Aprobación de las Partes de Producción y la Norma IATF 16949:2016.

5. Competencias previas

- Conoce, comprende y maneja los sistemas de producción como una secuencia de procesos.
- Conoce y maneja los instrumentos de medición de mayor aplicación para el manejo de tolerancias y especificaciones.
- Conoce y maneja el sistema internacional de unidades.
- Conoce, comprende y maneja el cálculo de probabilidad, estadística y pruebas de hipótesis.
- Maneja paquetes computacionales estadísticos.
- Conoce y aplica el control estadístico del proceso.
- Interpreta y codifica diagramas de proceso de operaciones, de flujo del proceso, etc.
- Maneja e Integra las normas y estándares relativos a la norma ISO 9001:2015.
- Conoce la estructura de la norma IATF 16949:2016.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP) / IATF 16949:2016	1.1 Introducción a las Core Tools 1.2 Introducción al APQP y su relación con IATF 16949:2016 1.2.1 Planeación y definición del programa 1.2.2 Diseño y desarrollo del producto 1.2.3 Diseño y desarrollo del proceso 1.2.4 Validación del producto y proceso 1.2.5 Retroalimentación, evaluación y acción correctiva.
2	Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) y Plan de Control (CP)	2.1 Propósito y descripción 2.1.1 Objetivo y límites del AMEF 2.1.2 Estrategia de adopción de la nueva versión 2.1.3 AMEF básico (Foundation) y por familia 2.1.4 Metodología de los 7 pasos 2.2 Ejecución del AMEF de Diseño 2.3 Ejecución del AMEF de Proceso 2.3.1 Aplicación de metodología de los 7 pasos 2.4 El Plan de Control y su relación con el AMEF

3	Control Estadístico de Procesos (SPC)	<p>3.1 Introducción al SPC y conceptos estadísticos básicos</p> <p>3.2 Gráficas de control</p> <p>3.2.1 Especificaciones del cliente vs Límites de Control</p> <p>3.2.2 Gráficas para variables</p> <p>3.2.3 Gráficas para datos por atributos</p> <p>3.3 Capacidad del proceso</p> <p>3.3.1 Cp y Cpk en el corto plazo</p> <p>3.3.2 Pp y Ppk en el largo plazo</p> <p>3.3.3 PPM'S</p> <p>3.4. Uso del software estadístico Minitab para el SPC.</p>
4	Análisis de los Sistemas de Medición (MSA)	<p>4.1 Conceptos básicos de repetibilidad y reproducibilidad</p> <p>4.2 Estudio de repetibilidad y reproducibilidad</p> <p>4.2.1 Por variables</p> <p>4.2.2 Por atributos</p> <p>4.3 Método analítico y gráfico para estudios Gage R & R</p> <p>4.3.1 Método de gráfico de control</p> <p>4.3.2 Método de ANOVA</p> <p>4.4 Monitoreo del sistema de medición</p> <p>4.5 Uso del software estadístico Minitab para estudios R & R.</p>
5	Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP)	<p>5.1 Introducción al proceso de aprobación de partes de producción.</p> <p>5.2 Relación con la Planeación Avanzada de Calidad (APQP)</p> <p>5.3 Los 18 requerimientos del PPAP</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP) / IATF 16949:2016	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): conoce la problemática que da origen a las Core Tools con la finalidad de asegurar la satisfacción del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> Hacer una reflexión grupal respecto a la importancia de la calidad en cualquier organización.



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Habilidades interpersonales. • Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los antecedentes normativos de la industria automotriz. • En sesión grupal se aplicará una dinámica de identificación que permita realizar un diagnóstico de experiencias o contactos previos que el estudiante haya tenido con la calidad en las empresas. • Proyecto integrador APQP
<p>2. Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) y Plan de Control (CP)</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Comprende la metodología de los 7 pasos para realizar un AMEF y la importancia de las características especiales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora y software • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Metodología para la prevención y solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas Ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma (iniciativa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y determinar las fallas y los efectos que puede tener un producto. • Ejercicios de realización de AMEF de proceso y de diseño de algún producto conocido. • Relacionar el AMEF de proceso y la matriz de características especiales. • Relacionar el AMEF de proceso y el Plan de Control. • Realizar el Checklist para plan de control. • Proyecto integrador AMEF

3. Control Estadístico de Procesos (SPC)

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica el tipo de variable o atributo que representa la característica de calidad a controlar en procesos productivos o de servicios Diseña e Implementa gráficos de control de control de variables o atributos, para reducir la variabilidad y monitorear los procesos, aplicando las especificaciones del cliente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los conocimientos sobre variables continuas en los gráficos de control. • Aplica los conocimientos sobre variables discretas en los gráficos de control. • Aplica los conocimientos sobre las capacidades de los procesos industriales con el propósito de enfatizar la mejora de la Calidad del proceso. • Aplica el software Minitab para el control estadístico del proceso. • Proyecto integrador SPC

4. Análisis de los Sistemas de Medición (MSA)

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): evalúa un sistema de medición utilizando los estudios R&R para determinar el error de medición. Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental acerca de los diferentes métodos para hacer estudios de R&R. • Realizar mediciones sobre piezas de ensamble para formar una base de datos con la cual realizar los estudios.



<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios de estudios R&R en el software Minitab • Preparar un cartel en el que se muestre la comprensión del tema y su aplicación. • Proyecto integrador MSA
--	---

5. Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP)

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): define los requerimientos generales para la aprobación de partes para producción, incluyendo materiales para producción y a volumen o granel.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP). • Determinar si todos los requerimientos de especificaciones y registros de diseño del cliente son entendidos apropiadamente por la organización • Determinar si el proceso de manufactura tiene el potencial de fabricar productos que cumplan en forma consistente con estos requerimientos, durante corridas de producción actuales y en la proporción de producción cotizada. • Proyecto integrador PPAP



8. Práctica(s)

- Diagrama de flujo del proceso preliminar.
- Definir características especiales del producto.
- Terminología de la IATF 16949:2016.
- Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF).
- Plan de Control (CP).
- Estudio R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad).
- Estudio de Habilidad del Proceso.
- Matriz de características especiales de un producto.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias



- Participación en clases
- Exposición de temas
- Participación en congresos y concursos académicos
- Realización de investigación documental individual y en equipo
- Elaboración reportes de visitas industriales
- Resolución de exámenes
- Coevaluación y autoevaluación
- Construcción de AMEF
- Construcción de Plan de Control

11. Fuentes de información

1. Carot A. V.. (2001). Control Estadístico de la Calidad. México: Alfa Omega.
2. James R. E., & William Lindsay. (2005). Administración y Control de la
3. Calidad. México: Internacional Thompson.
4. Gutiérrez P. H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México. Mc Graw Hill.
5. Gutiérrez P. H., & Román de la Vara S. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. México. Mc Graw Hill.
6. IATF, ISO. (2009). ISO-TS 16949 (3rd ed.) Retrieved November 24, 2016, recuperado de: www.iso.org/
7. AIAG (2002) Análisis del Sistema de Medición (MSA), manual de referencia (3rd ed.).
8. AIAG (2005) Control Estadístico del Proceso (SPC) manual de referencia (2nd ed.).
9. AIAG (2008) Planeación Avanzada de la Calidad del Producto/Plan de Control (APQP/CP), manual de referencia (2da. ed.).
10. AIAG (2006) Aprobación de Partes de Producción (PPAP), manual de referencia (4ta. ed.).
11. AIAG & VDA (2019) Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF), manual de referencia (1ª. ed.).
12. Norma ISO 9001:2015
13. NMX-CC-9001-IMNC (ISO 9001)