

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Herramientas de Mejora de Proceso
Clave de la asignatura:	MED-2407
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Actualmente la industria requiere aplicar diferentes herramientas para el control de sus procesos para cumplir con especificaciones del cliente y para determinar acciones preventivas que les permitan mejorar sus resultados a través de la reducción de variaciones en sus métodos de medición y analizando estadísticamente los resultados para mejorar continuamente y satisfacer las necesidades de sus clientes. Por tal motivo, el objetivo de esta asignatura es proporcionar a los estudiantes las competencias necesarias para la implementación de herramientas para planear la calidad para productos nuevos o modificados, para identificar y analizar fallos con el propósito de aplicar acciones preventivas y reducir riesgos, para analizar la variación del sistema de medición, para control estadístico de los procesos y para la aprobación de partes con satisfacción del cliente. La asignatura forma parte del módulo de especialidad, es clave en la formación del ingeniero industrial, para fortalecer los sistemas de gestión de la calidad especialmente bajo la Norma IATF 16949:2016 que es la norma internacional para sistemas de gestión de la calidad en la automoción. Las Core Tools: APQP, PPAP, FMEA, SPC y MSA, mencionadas en la Norma IATF deben ser aprendidas por los ingenieros industriales, como asignatura relacionada con el SPC está previamente la asignatura de Control Estadístico de la Calidad donde se abordan los contenidos necesarios, pero es necesaria esta asignatura para cubrir los contenidos de APQP, PLANES DE CONTROL, PPAP, FMEA y MSA.

Esta asignatura está relacionada con las competencias previas de Estadística Inferencial II, Sistemas de Manufacturas, Control Estadístico de la Calidad; se ubica en el octavo semestre y forma parte de las asignaturas de la especialidad.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

Para que los estudiantes desarrollen competencias genéricas y específicas en la aplicación de herramientas centrales, es importante impartir esta asignatura que contiene herramientas en la implementación, desarrollo y mejora continua de un Sistema de Gestión de la Calidad. Comúnmente se asocian para planear el diseño y desarrollo de un producto, medirlo, controlarlo y aprobar el producto de alta calidad con la validación o aprobación del cliente y que tendrá como finalidad la conformidad de los productos y la satisfacción del cliente. Estas herramientas de Calidad, llamadas Core Tools fueron originalmente desarrolladas en la industria automotriz y son parte integral de la norma IATF 16949:2016.

En el año 1982 las armadoras de autos Ford, Chrysler y General Motors fundaron la AIAG (por sus siglas en inglés: Automotive Industry Action Group), con el objetivo de crear un foro de la industria automotriz. Para los años 1990 y 1994, la fundación de la AIAG publica los manuales de las herramientas de calidad para la industria automotriz. Estas herramientas de calidad con el paso del tiempo han tenido varias revisiones y actualmente se les denominan Core Tools. Por lo anterior en la unidad número uno se determina el contenido del APQP (Advanced Product Quality Planning), Planeación Avanzada de la Calidad del Producto donde se desarrollan sus cinco fases. Además esta unidad incluye los Planes de Control, el propósito de esta metodología de Planes de Control es ayudar en la manufactura de productos de calidad y de acuerdo con los requerimientos del cliente, ofreciendo un enfoque estructurado para el diseño, selección e implementación de métodos de control y de valor agregado para el sistema total. En la segunda unidad se considera el FMEA (Potential Failure Mode and Effects Analysis), Análisis del Modo y Efecto de la Falla.

El FMEA o también conocido como AMEF, es el análisis de riesgos y la metodología para identificar y evaluar los riesgos técnicos en los procesos para trabajar en la prevención de los modos de falla. En la tercera unidad se considera PPAP (Production Part Approval Process), Proceso de Aprobación de Partes de Producción. El PPAP menciona 18 requerimientos en su metodología, en los cuales el proveedor debe ser capaz de mostrar los controles de las variables principales. En la cuarta unidad se considera MSA (Measurement Systems Analysis) Análisis de los procesos de Medición. Esta herramienta MSA, dentro de las características críticas de calidad, ayuda a identificar los instrumentos de medición y su uso para determinar la aceptación o rechazo de un producto.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de La Laguna, Fecha 15 Marzo 2024	Ing. Miguel Morales Mata. Ing. Anabel García Graciano. Ing. Martha Alejandra Cabrera Chagoyan Ing. Christian Delgadillo Ramírez. Ing. Roció Yadira Gómez Guerrero. Ing. Evangelina Alcala Salgado.	Elaboración de los programas del módulo de la especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">• Compara, desarrolla y aplica herramientas, técnicas que reducen los problemas de calidad durante el lanzamiento de nuevos productos para elevar la competitividad de las industrias.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Conoce y maneja los instrumentos de medición de mayor aplicación para el manejo de tolerancias y especificaciones.• 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

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1°	APQP (Advanced Product Quality Planning), Planeación Avanzada de la Calidad del Producto y Planes de Control.	1.1 Planeación y definición de un programa 1.2 Diseño y desarrollo del producto 1.3 Diseño y desarrollo del proceso 1.4 Validación del producto y el proceso 1.5 Retroalimentación, evaluaciones y acciones correctivas 1.6 Metodología de Planes de Control
2°	FMEA (Potential Failure Mode and Effects Analysis), Análisis del Modo y Efecto de la Falla.	2.1 Introducción al FMEA 2.1 FMEA de diseño (DFMEA) 2.2 FMEA de proceso (PFMEA) 2.3 FMEA Suplementario para seguimiento y respuesta del sistema (FMEA-MSR)
3°	PPAP (Production Part Approval Process), Proceso de Aprobación de Partes de Producción.	3.1 Emisión de un PPAP 3.2 Requerimientos para PPAPs 3.2.1 Registros de Diseño
	MSA (Measurement Systems Analysis) Análisis de los procesos de Medición.	3.2.2 Documentos de Cambios de Ingeniería Autorizados 3.2.3 Aprobación por Ingeniería del Cliente 3.2.4 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (AMEFs de Diseños) 3.2.5 Diagrama(s) de Flujo del Proceso 3.2.6 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFs de Procesos) 3.2.7 Plan de Control 3.2.8 Estudios de Análisis de Sistemas de Medición 3.2.9 Resultados Dimensionales 3.2.10 Registros de Resultados de Pruebas de Materiales/Desempeños 3.2.11 Estudios de Procesos Iniciales 3.2.12 Documentación de Laboratorios Calificados 3.2.13 Reporte de Aprobación de Apariencia (RAA) 3.2.14 Partes Muestra para Producción 3.2.15 Muestras Master 3.2.16 Ayudas para Chequeo 3.2.17 Requerimientos Específicos del cliente 3.2.18 Certificado de Emisión de una Parte (PSW) 3.3. Requerimientos de notificación y emisión a los clientes. 3.4 Niveles de evidencia. 3.5 Estatus de emisión de partes. 3.6 Retención de registros.

4°	MSA (Measurement Systems Analysis) Análisis de los procesos de Medición.	4.1 Conceptos y terminología 4.2 El Proceso de Medición 4.3. Planeación y estrategia de mediciones. 4.4 Desarrollo de las fuentes de medición 4.5 Aspectos clave en las Mediciones 4.6 Incertidumbre en las mediciones. 4.7 Análisis de problemas de mediciones.
----	--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Tema 1: APQP (Advanced Product Quality Planning), Planeación Avanzada de la Calidad del Producto y Planes de Control.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica técnicas para relacionar especificaciones técnicas de producción con necesidades del cliente, gestionar riesgos, identificar especificaciones de calidad, posibles fallos, sus causas y efectos, determinar y asignar responsabilidades y acciones preventivas para productos y procesos. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades de gestión de información, habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Habilidades básicas de manejo de la computadora <p><u>Interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo <p><u>Sistemáticas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un proyecto de aplicación de APQP donde cada equipo de trabajo tenga la oportunidad de desarrollar las 5 fases del APQP. • Analizar cómo se elabora un Plan de Control y que los estudiantes en equipo elaboren Planes de Control y realizar retroalimentación.

Nombre de tema	
Tema 2: FMEA (Potential Failure Mode and Effects Analysis), Análisis del Modo y Efecto de la Falla.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de la metodología de gestión de riesgos a través de la ISO 31000:2018. Conocimiento de los diferentes tipos de FMEA, identificación de causas y efectos, aplicación de criterios de evaluación y análisis de riesgos, aplicación de tratamiento de riesgos, determinación de acciones preventivas y mejora continua. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas <p><u>Interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo <p><u>Sistemáticas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el objetivo de un FMEA, sus tipos y aplicaciones. • Analizar los 7 pasos para desarrollar un FMEA y promover la participación de los estudiantes para el desarrollo del FMEA en un caso específico.

Nombre de tema	
Tema 3: PPAP (Production Part Approval Process), Proceso de Aprobación de Partes de Producción.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compara los requisitos específicos para la aprobación de partes de producción y desarrollo de habilidades para aplicar un sistema que garantice la calidad del material fabricado y el cumplimiento de lo deseado por el cliente, así como desarrollo de conocimientos para documentar los requerimientos mínimos de aprobación. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas <p><u>Interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo <p><u>Sistemáticas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el objetivo de un PPAP y aplicaciones. • Comparar los 18 requerimientos de los PPAP's para el desarrollo del FMEA en un caso específico.
Nombre de tema	
Tema 4:MSA (Measurement Systems Analysis) Análisis de los procesos de Medición	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los conceptos y definiciones básicas para entender un Sistema de Análisis de Medición, y desarrollar habilidad para aplicar un proceso de</p>	<p>Analizar el objetivo de un MSA y el proceso y métodos que se requieren para su aplicación.</p> <p>Describir los conceptos y definiciones principales, fuentes de variación y dar</p>

<p>análisis de medición para reducir la variabilidad y mejorar la exactitud y precisión en los sistemas de medición.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Solución de problemas• Toma de decisiones <p><u>Sistemáticas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para trabajar en forma autónoma	<p>ejemplos de un Sistema de Análisis de Medición promoviendo la participación y ejemplos en equipos de trabajo</p>
---	---

8. Práctica(s)

- Aplicación de las Core Tools para casos específicos en la industria.
- Analizar el desarrollo de las Core Tools en un sistema de producción específico.
- Interpretar y explicar mediante ejemplos los contenidos de los Manuales de las Core Tools y de los requisitos relacionados en la IATF 16949:2016.
- 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).
- Matriz de características especiales de un producto.
- Realizar ejercicios de estudios R&R en el software Minitab

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

- Exposición de temas
- Problemas prácticos
- Realización de investigación documental individual y en equipo
- Elaboración reportes de visitas industriales
- Resolución de exámenes
- 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)

Fuentes electrónicas:

<https://www.iso.org/home.html>

<https://www.aiag.org>