

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 1 de 11

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<u>Core Tools</u>
Clave de la asignatura:	<u>GDC-2402</u>
SATCA ¹ :	<u>2-2-4</u>
Carrera:	<u>Ingeniería Industrial</u>

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Core Tools es una materia del módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial.

En la actualidad, en la ciudad de Piedras Negras se encuentran instaladas un gran número de empresas maquiladoras de la industria automotriz, es por ello, que se incorpora esta materia en el módulo de especialidad de Gestión de Operaciones.

Esta asignatura aportará al perfil del Ingeniero Industrial las competencias necesarias para planear, diseñar, desarrollar, validar, evaluar y mejorar un proceso de producción, en la calidad de los productos y procesos, conforme a los requerimientos de la industria automotriz.

Las Core Tools hacen referencia a las herramientas esenciales y/o fundamentales que conforman el Sistema de Gestión de Calidad Automotriz IATF 16949:2016.

Las Core Tools están conformadas por la Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP), Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP), Análisis de Modo y Efectos de Falla (AMEF), Plan de Control, Control Estadístico de Proceso (SPC) y Análisis de Sistemas de Medición (MSA).

Intención didáctica

Se organiza el temario en seis temas, el primero de ellos es para que el estudiante de Ingeniería Industrial conozca lo que es un Plan de Calidad, el cual consta de la información documentada analizada por un grupo multidisciplinario que especifica qué procedimientos de trabajo y recursos se encuentran asociados y se deben aplicar en el proceso, quiénes son las personas que deben aplicarlos y cuándo tienen que aplicarse a un proyecto, producto, proceso o contrato específico, esencial para el buen funcionamiento y operatividad de una empresa. A su vez, dentro de este tema se aborda la norma IATF 16949, que es la norma de referencia actual en la industria automotriz, de la cual se desprenden las CORE TOOLS (APQP, FMEA, Plan de Control, MSA, SPC,

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 2 de 11

PPAP) que conforman los siguientes temas.

El segundo tema abarca la Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP), este método es importante para el Ingeniero Industrial, establece los pasos necesarios para asegurar que un producto satisface al cliente. El APQP aporta al Ingeniero Industrial el objetivo de facilitar la comunicación con todos los involucrados para asegurar que todos los pasos del proceso requeridos son completados a tiempo.

Otra metodología importante para el Ingeniero Industrial que se incorpora en el tercer tema es el Análisis de Modo y Efectos de Falla (FMEAⁱ), el cual es una metodología analítica utilizada durante el desarrollo del producto y del proceso, para asegurar que se han considerado los problemas que potencialmente se pueden presentar y que pueden afectar al producto y a su desempeño.

El cuarto tema aborda la utilización del Plan de Control, metodología que ayuda a la manufactura de productos de calidad de acuerdo a los requerimientos del cliente. Le da al Ingeniero Industrial un enfoque estructurado para el diseño, selección e implementación de métodos de control de valor agregado para el sistema total.

El quinto tema introduce en el Análisis de Sistemas de Medición y el Control Estadístico de Procesos, que, de acuerdo a las normas vigentes de la industria automotriz, se deben realizar estudios estadísticos para analizar la variación presente en los resultados de cada tipo de sistema de inspección y medición identificados en el plan de control. Es por ello, que es esencial que el Ingeniero Industrial cuente con el dominio de estas herramientas.

Por último, en el tema seis, el estudiante conocerá el Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP), para determinar si todos los requerimientos en las especificaciones o registros de diseño del cliente, son entendidos apropiadamente por la organización y que el proceso de manufactura tiene el potencial de fabricar productos que cumplan en forma consistente, con estos requerimientos durante corridas de producción significativas y a la velocidad de producción requerida. El PPAP es esencial para el Ingeniero Industrial en la actualidad, ya que es un requerimiento que el cliente automotriz solicita obligatoriamente a su proveedor, para aprobar la producción de un producto.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 3 de 11

Instituto Tecnológico de Piedras Negras, abril 2024.	Del Instituto Tecnológico de Piedras Negras: M.P.E. Genovevo González de la Rosa, Ing. Juan Norberto Barrera Quiralte, M.C. María Reyna Popócatl Flores, M.A.E. José Eduardo Chacón Alonso, Lic. María del Refugio Gutiérrez Rodríguez, Ing. Norma Eleonor Hernández Ochoa, Ing. Jorge Antonio Soto Lerma.	Reunión de trabajo para el análisis de las materias de la especialidad de Gestión de Operaciones, de la carrera de Ingeniería Industrial.
--	--	---

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<i>Identificará, analizará y evaluará los requerimientos de calidad según la norma IATF 16949 que se utilizan en los sistemas de manufactura del ramo automotriz, integrando conocimientos avanzados de la Ingeniería Industrial para el desarrollo profesional además de conocer herramientas avanzadas para la mejora de los procesos.</i>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <i>Metrología y Normalización: Aplica y maneja los diferentes instrumentos y equipos de medición en el campo de la metrología. Selecciona y maneja los diferentes instrumentos y equipos de medición ópticos y mecánicos utilizados en la industria.</i> <i>Control Estadístico de Calidad: Aplica las herramientas básicas de calidad para identificar las fallas, estabilizar y reducir la variabilidad en los procesos y productos. Identifica el tipo de variable o atributo que representa la característica de calidad a controlar en procesos productivos y/o de servicios. Diseña e Implementa gráficos de control para reducir la variabilidad, así como, para estimar los parámetros del proceso y/o producto.</i> <i>Gestión de los Sistemas de Calidad: Aplica los requisitos y principios de los sistemas de Gestión de Calidad con base al Marco Normativo Internacional y sus equivalentes nacionales en el diseño, implementación y mejora del modelo de calidad en las organizaciones, con la finalidad de hacerlas más productivas en un entorno de competitividad, sustentabilidad y lograr permanencia en la</i>
--

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 4 de 11

trascendencia de las empresas nacionales y extranjeras.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Plan de calidad.	1.1 Introducción. 1.1.1 Definición según ISO 9000. 1.2 Desarrollo de un plan de calidad. 1.2.1 Identificación de necesidades. 1.2.2 Entradas para el plan. 1.2.3 Alcance del plan. 1.2.4 Preparación del plan. 1.2.5 Contenido del plan de calidad. 1.2.6 Implementación del plan. 1.2.7 Revisión del plan. 1.2.8 Retroalimentación y mejoramiento del plan. 1.3 Norma IATF 16949. 1.3.1 Referencias normativas. 1.3.2 Términos y definiciones.
2.	Planeación avanzada de la calidad (APQP).	2.1 Planeación y definición del programa (Etapa 1). 2.2 Diseño y desarrollo del producto (Etapa 2). 2.3 Diseño y desarrollo del proceso (Etapa 3). 2.4 Evaluación de Producción (Etapa 4).
3.	Análisis de modo y efecto de falla (FMEA).	3.1 Introducción. 3.1.1 Tipos de FMEA (Diseño y Proceso). 3.2 Fuentes de información. 3.3 Criterios de severidad. 3.4 Criterios de ocurrencia. 3.5 Criterios de detección. 3.6 Controles de proceso. 3.7 Numérico de prioridad de riesgo NPR SOD. 3.8 Acciones recomendadas.
4.	Plan de Control.	4.1 Introducción. 4.2 Revisión del Formato. 4.3 Fuentes de Información. 4.4 Planes de Reacción.
5.	Análisis de los sistemas de medición (MSA) y control estadístico de procesos (SPC).	5.1 Introducción a los sistemas de aseguramiento de la medición (MSA). 5.2 Repetibilidad y reproducibilidad (medias y rangos, ANOVA).

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 5 de 11

		<p>5.3 Criterio de aceptación de una prueba de RyR.</p> <p>5.4 Indicadores de calidad.</p> <p>5.5 Siete Herramientas básicas de calidad.</p> <p>5.6 Gráficos de control de medias y rangos, X-S, datos individuales.</p>
6.	Proceso de aprobación de partes (PPAP).	<p>6.1 Introducción.</p> <p>6.2 Requerimientos para el proceso de aprobación de partes, notificaciones y presentaciones al cliente.</p> <p>6.3 Niveles de presentación.</p> <p>6.4 Estatus de la presentación.</p> <p>6.5 Tiempos de retención.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Plan de calidad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): El estudiante identificará las etapas de un plan de calidad para establecer los procesos y procedimientos del sistema de gestión con el fin de asignar responsabilidades de ejecución de los mismos, logrando la optimización de las operaciones.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de la definición plan de calidad según la norma de calidad vigente. • Elaborar un reporte con la descripción de las fases de desarrollo de un plan de calidad bajo la norma de referencia vigente. • Exposición de la estructura de un plan de calidad. • Presentación resumen del contenido de la norma IATF 16949.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 6 de 11

2. Planeación avanzada de la calidad (APQP)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identificar cada una de las fases de la Planeación Avanzada de la Calidad del Producto, así como las entradas y salidas de cada fase.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un ensayo donde reconozca el nivel de responsabilidad en cada una de las actividades que conforman el proceso de APQP. • Elaborar un glosario de los conceptos y definiciones básicos que aplican a la Planeación Avanzada de la Calidad del Producto. • Elaborar un mapa conceptual en donde plasme la relación del proceso APQP con la norma IATF 16949 y el resto de los Core Tools (PPAP, AMEF, Plan de Control, MSA, SPC). • Elegir un producto o componente automotriz y elaborar un reporte con la descripción de las entradas y salidas de cada una de las etapas del APQP y exponerla en clase (este componente se utilizara en el resto de los temas).
3. Análisis de modo y efecto de falla (FMEA)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer y ejecutar el Análisis de Modo y Efectos de Falla de manera analítica durante el desarrollo de un producto o proceso, para asegurar que se han considerado los problemas que potencialmente se pueden presentar en el origen y que pueden afectar al producto y a su desempeño posterior mediante la trazabilidad.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un esquema donde identifique la relación de IATF 16949 y APQP con el AMEF, así como su importancia. • Elaborar un glosario de los conceptos y definiciones básicos que aplican en el Análisis de Modo y Efectos de Falla. • Investigar y describir cómo hacer una dinámica de participación necesaria para la realización de una sesión

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 7 de 11

<ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<p>efectiva de FMEA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elegir un producto o componente automotriz y elaborar un Análisis de Modo y Efectos de Falla y exponerla en clase.
4. Plan de Control	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer y ejecutar el Plan de Control para ayudar a la manufactura de productos de calidad de acuerdo a los requerimientos del cliente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un esquema donde identifique la relación de IATF 16949 y APQP con el Plan de Control, así como su importancia. • Elaborar un glosario de los conceptos y definiciones básicos que aplican al Plan de Control. • Elaborar una infografía sobre la relación e interrelación entre al FMEA y el Plan de Control. • En base al Análisis de Modo y Efectos de Falla realizado en la unidad anterior, elaborar un Plan de Control y exponerlo en clase.
5. Análisis de los sistemas de medición y control estadístico de procesos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprender la forma en que</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un esquema donde identifique

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 8 de 11

<p>se realizan las pruebas de reproducibilidad y repetibilidad de un sistema de medición.</p> <p>Determinar la variabilidad de un proceso o máquina para deducir si son capaces de cumplir con las especificaciones de calidad de diseño.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<p>el conjunto de estudios estadísticos que comprenden el Análisis del Sistema de Medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un glosario de los conceptos y definiciones básicos que aplican a los Sistemas de Medición. • Realizar un estudio de R&R mediante el método de medias y rangos y ANOVA e interpretar los resultados. • Diseñar un estudio de GRR, realizar los cálculos e interpretar los resultados para el diseño de sistema de medición efectivos. • Elaborar un mapa conceptual identificando las gráficas de control más comúnmente usadas para datos de variables y atributos. • Elaborar gráficos de control utilizando software, para reconocer la presencia de variaciones especiales o asignables durante el control de un proceso, identificar tendencias o comportamientos anómalos en procesos.
--	---

6. Proceso de aprobación de partes PPAP.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer el Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP) para determinar si todos los requerimientos en las especificaciones o registros de diseño del cliente, son entendidos apropiadamente por la organización y que el proceso de manufactura tiene el potencial de fabricar productos que cumplan en forma</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un esquema donde identifique la relación de IATF 16949 y APQP con el PPAP, así como su importancia. • Elaborar un glosario de los conceptos y definiciones básicos que aplican en el Proceso de Aprobación de Partes de Producción.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0
		Página 9 de 11

<p>consistente con estos requerimientos durante corridas de producción significativas y al ritmo de producción establecido por las necesidades del cliente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesa e interpreta información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un cuadro sinóptico donde reconozca los diferentes documentos requeridos por el PPAP. • Elegir un producto o componente automotriz y elaborar un reporte que contenga los 18 requerimientos del PPAP y exponerla en clase.
--	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Elegir un producto o componente automotriz y elaborar un reporte con la descripción de las entradas y salidas de cada una de las etapas del APQP. • De acuerdo al producto o componente automotriz seleccionado en la primera práctica, elaborar un Análisis de Modo y Efectos de Falla y Plan de Control. • Realizar un estudio de R&R e interpretar los resultados. • Diseñar un estudio de GRR, realizar los cálculos e interpretar los resultados para el diseño de sistema de medición efectivos. • Elaborar gráficos de control utilizando software, para reconocer la presencia de variaciones especiales o asignables durante el control de un proceso, identificar tendencias o comportamientos anómalos en procesos. • De acuerdo al producto o componente automotriz seleccionado en la primera práctica, elaborar un reporte que contenga los 18 requerimientos del PPAP y exponerla en clase.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 10 de 11

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 comunitaria, 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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

Bibliografía

Acheson, D. J. (1989). *Quality control and industrial statistics*. México: Alfaomega.

AIAG. (2005). *Manual de sistema de aseguramiento de la medición (MSA)*. México: AIAG.

AIAG. (2008). *Manual de análisis de modo y efecto de falla (FEMA)*. México: AIAG.

AIAG. (2008). *Manual de planeación avanzada de la calidad apqp*. México: AIAG.

	Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
		Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 11 de 11

Barba Ibañez, E. L. (2001). *Seis Sigma : una iniciativa de calidad total* . Barcelona : Ediciones Gestión 2000.

Faugenbaun, A. V. (2008). *Control total de la calidad*. México: Patria.

Hansen, B. L. (1990). *Control de calidad : teoría y aplicación*. México: Diaz de Santos.

Hopeman, R. J. (1973). *Producción, conceptos, análisis y control* . México: Continental.

PPAP. (2006). *Manual de aprobación de partes para producción*. México: PPAP.

PPAP. (2008). *Manual de proceso y aprobación de partes*. AIGA.

Vara, R. d. (2007). *¿Qué es seis Sigma?* México: Mc Graw-Hill.

¹ FMEA (FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS)