

## 1. Datos Generales de la asignatura.

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Seis Sigma
<b>Clave de la asignatura:</b>	GCV-2003
<b>SATCA:</b>	0-5-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial

## 2. Presentación.

### Caracterización de la asignatura.

La asignatura de Seis Sigma establece la metodología DMAIC para la resolución de problemas de mayor uso en las empresas de manufactura y de servicios para el análisis y mejora de procesos, por lo que aporta al perfil del Ingeniero Industrial la capacidad de comparar, analizar, aplicar sistemas de calidad utilizando métodos estadísticos para mejorar la competitividad de las organizaciones, además de administrar, controlar y mejorar la calidad de productos y/o procesos productivos. Las letras DMAIC son un acrónimo de cinco fases de mejora Seis Sigma. Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar.

Durante el curso, se destaca la importancia de que estas fases conducen de una manera lógica a la definición de un problema, y que a través de la implementación de soluciones vinculadas a las causas subyacentes, y el establecimiento de mejores prácticas pueden para asegurarse de que las soluciones permanezcan en el lugar.

Hoy en día las organizaciones que buscan mejorar sus procesos y productos, siendo DMAIC un herramienta valiosa para encontrar soluciones permanente y un medio eficaz para mejorar la calidad, reducir costos y mejorar tiempos de entrega, repercutiendo directamente en mayores utilidades para la empresa u organización.

La asignatura Seis Sigma refuerza los conocimientos, habilidades y aptitudes como base de la especialidad y ejecución en el ámbito profesional; se inserta en el octavo semestre de la retícula como parte de las asignaturas de la especialidad de la Ingeniería Industrial.

## Intención didáctica.

Se organiza el temario en cinco temas: Definición de Proyectos Seis Sigma. Medición del proceso. Análisis del proceso. Mejora del procesos y Control y cierre de proyecto Seis Sigma. De esta manera, se parte de los conceptos adquiridos en Control Estadístico de la Calidad. El enfoque sugerido para abordar la asignatura consiste en propiciar la investigación, científica y de campo. Usando las teorías que soportan los temas, para que posteriormente se analicen clase para un mejor aprendizaje.

Se sugiere una actividad integradora, desde el primer tema hasta el tema 5 por medio de un proyecto que permita partir de resultados de la primera unidad, es decir, partir desde los inicio para que el proyecto final sea un entregable con todas las etapas implementadas.

En el primer tema se explica la metodología DMAIC la cual se conforma de 5 fases iniciando con la primera la cual es definir el problema, por lo tanto, se describe el efecto provocado por una situación adversa en un cuadro de proyecto, se selecciona un equipo inter funcional con la finalidad de entender la situación actual y definir objetivos.

A lo largo del programa se recomienda vincular los conceptos presentados a través del estudio de casos.

En el segundo tema se muestra la segunda fase llamada Medir en la cual se define y describe el proceso, se obtienen los elementos del proceso, sus pasos, entradas, salidas y características. Además, se evalúan los sistemas de medición en cuanto a la capacidad y estabilidad de los sistemas por medio de repetibilidad y reproducibilidad.

En el siguiente tema tres se describe la fase: Analizar, donde se determinan las variables significativas del proceso definidas por los requerimientos del cliente en la segunda unidad, las cuales son confirmadas por medio de diseños de experimentos para medir la contribución de estos factores en la variación del proceso con la ayuda de pruebas de hipótesis e intervalos de confianza los cuales también son útiles en el análisis del proceso.

En el cuarto tema se desarrolla la fase: Mejorar donde se optimiza y se robustece el proceso reduciendo la variación de acuerdo al objetivo, realizando estudios de capacidad y de mejora del proceso, aplicando desde regresión hasta diseño de experimentos.

En el último tema se determina la fase: Controlar en la que se busca organizar de tal forma que se lleve a cabo un seguimiento del proceso mejorado en la fase anterior, manteniendo vigilado continuamente y buscando nuevas áreas de mejora en las condiciones de operación, materiales, procedimientos que conduzcan a una mayor productividad y mayor capacidad de respuesta del proceso.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México. (Instituto Tecnológico de La Laguna). Enero 2020.	MC. Francisco Agustín Poblano Ojinaga MSC. Roció Yadira Gómez Guerrero Dr. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga	Diseño curricular de la especialidad: Ingeniería Industrial en Gestión de la Calidad y Manufactura basada en competencias.

### 4. Competencias a desarrollar.

Competencias específicas de la asignatura.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpreta, aplica, analiza y evalúa la metodología DMAIC de Seis Sigma para la solución de problemas en su espacio laboral, utilizando herramientas de mejora para aumentar la productividad, eficiencia y calidad de cualquier proceso, producto o servicio.</li><li>• Diferencia los problemas a resolver, toma decisiones utilizando información estadística que surge de la medición y análisis de los procesos para generar un plan de mejora continua para sostener los resultados obtenidos en la implementación.</li></ul>

### 5. Competencias previas.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica fuentes de variación aplicando el modelo estadístico más adecuado para planear, ejecutar y desarrollar experimentación orientado a la mejora de procesos.</li><li>• Diseña e Implementa el Control Estadístico de Calidad en procesos para alcanzar la mejora continua.</li><li>• Define, e identifica la importancia de la aplicación de los sistemas, técnicas, y herramientas estadísticas para mejorar sistemas de manufactura y de servicios.</li><li>• Comprende que la creación y mejora de productos y servicios implica la aplicación de conceptos estadísticos para el diseño.</li><li>• Interpreta los resultados analíticos de las situaciones a problema resueltos mediante el uso de software estadístico.</li></ul>
---

## 6. Temario.

No.	Temas	Subtemas
1	Definición de proyectos Seis Sigma	1.1 Teoría y antecedentes de Seis Sigma. 1.2 Mediciones de desempeño Seis Sigma. 1.3 Utilización de costos de calidad. 1.4 Metodología DMAIC. 1.5 Definición de proyectos Seis Sigma. 1.6 Certificación.
2	Medición del Proceso.	2.1 Análisis del Sistema de Medición (MSA): Guage R&R variabilidad y atributos. 2.2 Mapeo de proceso: manufactura y/o servicios, medición de variación del proceso. 2.3 Estudios de Habilidad de Proceso. 2.4 Confirmación de los objetivos Seis Sigma.
3	Análisis del Proceso.	3.1 Identificación de causas; X, s. 3.2 Análisis del Modo y Efecto de Falla -FMEA 3.3 Separación de la variación del proceso y función de transferencia. 3.4 Confirmación de fuentes de variación: Análisis de correlación, Prueba de hipótesis, Análisis de varianza (ANOVA), etc.
4	Mejora del Proceso	4.1 Identificación de alternativas de solución. 4.2 Plan de implementación de mejoras 4.3 Confirmación de la meta Seis Sigma. 4.4 Aplicación del Diseño de experimentos - Análisis de regresión. 4.5 La solución estadística vs la solución real.
5	Control y cierre de proyecto Seis Sigma.	5.1 Estrategias de control de procesos. 5.2 Institucionalización de las mejoras 5.3 Uso del control estadístico de procesos en 6 sigma – Plan de control. 5.4 Retorno de inversión en proyecto 6 Sigma: Métricos Antes vs. Después.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas.

Tema 1. Definición de proyectos Seis Sigma	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la situación actual de la empresa creando un diagnóstico en niveles sigma de empresa y definirá el problema.</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Habilidades de búsqueda y análisis de información.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona el problema, describiendo los críticos para la satisfacción del cliente (la voz del cliente) usando las “Y” y las “X’s”, y las funciones de transferencia “<math>Y=F(x)</math>”.</li> <li>• Define el problema, exponiendo unidades medibles, y especificando la definición operativa de alto y bajo nivel.</li> <li>• Determina el alcance, enfoque y fronteras del proyecto de mejora, citando de manera específica a los clientes internos y externos, y explicando el crítico de calidad que permite mantener el estándar establecido por el cliente.</li> </ul>

Tema 2. Medición del Proceso.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica el Sistema de Medición para Identificar fuentes de variación en el sistema de medición.</li> <li>• Desarrollará metodologías para identificar causas e implementar mejoras específicas.</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>• Solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza el Sistema de Medición (MSA), describiendo su elaboración con base en un Gage R&amp;R de atributos / variables, y Analizar las fuentes de variación.</li> <li>• Calcula la capacidad del proceso, describiendo el cálculo en “DPMO’S, Sigmas de proceso, Cp-Cpk.</li> <li>• Utiliza el Software Minitab, Ms Project y presentar resultados.</li> </ul>

Tema 3. Análisis del Proceso.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las causas y las confirmará, así como elaborará gráficas que demuestren los hallazgos.</li> <li>Aplica pruebas con estadística avanzada.</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>Capacidad para tomar decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza y confirma las fuentes de variación/Entradas "X", mediante Métodos-Análisis gráficos, (Paretos / Histogramas / Boxplot / corridas / multivari chart).</li> <li>Desarrolla el análisis estadísticos (Pruebas de hipótesis, DoE, etc.).</li> <li>Analiza las correlaciones / regresiones, analizando las X's que contribuyen más con la variación de la Y, identificando las fuentes de variación a controlar, y obtener la función de transferencia <math>Y=f(X)</math>.</li> <li>Utiliza Software Minitab.</li> </ul>

Tema 4 Mejora del Proceso	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza las Causas Confirmadas.</li> <li>Desarrolla Métodos de diseño de experimentos</li> <li>Aplica las mejoras y evaluará los resultados.</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>Solución de problemas.</li> <li>Habilidades de búsqueda y análisis de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las posibles alternativas de solución, identificando y mostrando la alternativa de mejora viable.</li> <li>Selecciona la alternativa de solución, describiendo el mapa de proceso futuro incluyendo los "CTQ'S" identificados.</li> <li>Explica el análisis de costo beneficio, y describiendo el AMEF actualizado que documenta las contramedidas que se implementaran para sostener las mejoras.</li> <li>Utiliza Software Minitab.</li> </ul>

Tema 5 Control y cierre de proyecto Seis Sigma.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa los resultados de la implementación</li> <li>• Compara los resultados que garantizan su permanencia, estandarización o acción correctiva, y generará mejora continua</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Habilidades de búsqueda y análisis de información.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compara las mejoras en el proceso.</li> <li>• Define recomendaciones de continuidad del nuevo desempeño del proceso, de acuerdo a las "CTQ" / "X".</li> <li>• Explica el tipo de control que se va a implementar.</li> <li>• Describe el plan de control, y Mencionando el plan de reacción.</li> <li>• Expone las acciones de mejora, explicando a detalle.</li> <li>• Actualiza los Procedimientos / documentos.</li> <li>• Utiliza Software Minitab.</li> </ul>

## 8. Prácticas.

- Síntesis de las investigaciones realizadas.
- Reporte de solución de casos.
- Solución de problemas con apoyo del software.
- Resolución de problemas prácticos.
- Proyecto Final Seis Sigma.

## 9. Proyecto de asignatura.

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias 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.

- Aplicación de examen diagnóstico.
- Resolución de casos prácticos.
- Tareas de investigación.
- Participación de evento de resolución de problemas.
- Exámenes escritos.
- Exámenes prácticos para evaluar las competencias desarrolladas en el manejo del software y del equipo de cómputo.





## 11. Fuentes de información.

1. Clyde M. Creveling (2006). Six Sigma for Technical Processes, And Overview for R&D Executives, Technical Leaders and Engineering Managers Pearson Education.
2. Conocer (2012). EC0264 Resolución de problemas a través de la metodología Seis Sigma Nivel I. Comité de Gestión por Competencia de la Industria Automotriz Nacional. DOF 15 de octubre de 2012.
3. Gutiérrez Pulido, H. y de la Vara Salazar, R. (2013). Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill / INTERANERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
4. Gutiérrez Pulido, H. y de la Vara Salazar, R. (2012). Análisis y diseño de experimentos. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill / INTERANERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
5. Montgomery, D. (2013). Introduction to Statistical Quality Control. John Wiley & Sons. 7th. Ed.