

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Lean Six Sigma.
<b>Clave de la asignatura:</b>	CID - 2005
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2 – 3 - 5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Gestión Empresarial.

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Hoy en día el reto de una organización que quiere competir eficazmente a nivel internacional, necesita lograr identificar las pérdidas en sus operaciones y organizarse para eliminarlas sistemáticamente. Pero más allá de aplicar un conjunto de “herramientas” de mejora continua, la transformación Lean implica renovar las ideas sobre la forma de dirigir y hacer negocios. Aquí es donde interviene Lean Seis Sigma ofreciendo guías para disminuir desperdicios de tiempo y esfuerzos dentro de los sistemas productivos.

Las empresas crean, innovan y defienden una ventaja operativa la cual también es más difícil de conseguir, requiriendo la innovación de procesos repetitivos que generan valor para los clientes, para la organización y para los directivos.

Lean Seis Sigma es una filosofía de mejora continua que en las últimas décadas ha cobrado un auge ya que ofrece de manera eficaz construir capacidades de respuesta para satisfacer las necesidades del cliente, este enfoque combina dos de los motores de mejora más poderosos: Lean, que ofrece mecanismos para reducir tiempos y desperdicios en cualquier proceso dentro de una organización, y Seis Sigma, que proporciona herramientas y pautas que establecen procesos más confiables basados en datos estadísticos para una mejora continua en objetivos relacionados con los clientes.

Los conocimientos de lean ayudaran a dirigir y desarrollar: Proyectos Lean Seis Sigma a mediano plazo (4 a 5 meses), actuando como un agente de cambio aplicando herramientas estadísticas. La identificación de los aspectos más importantes para la mejora de las operaciones y la rapidez orientada a los resultados.

Es importante la asignatura ayuda a tomar decisiones de mejora de los procesos de negocio, en situaciones reales de la empresa. Trabajo en equipo para la aplicación de sistemas Lean Seis Sigma en diversas organizaciones de manufactura y de servicio, le ayudarán a formular un plan de desarrollo y a construir los cimientos de un nuevo sistema de innovación de las operaciones.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



## Intención didáctica

Las competencias del profesor, deben mostrar con objetividad experiencia y conocimiento en el área de Lean Manufacturing y Seis Sigma, para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes para motivarlos en su formación profesional.

El temario se ha organizado en seis unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en la primera unidad, para posteriormente en las siguientes 5 unidades sean teórico-prácticas.

En la primera unidad se abordan los conceptos del significado de Lean Seis Sigma, Donde surgió, su historia, cual es la estructura Seis Sigma, se retoman conceptos de herramientas estadísticas, herramientas de calidad, liderazgo como trabajar en equipo, software estadísticos e internet al comienzo y en el desarrollo del curso.

A lo largo del programa se recomienda vincular los conceptos presentados a través del estudio de casos. A partir de la segunda unidad se explica la metodología DMAIC teniéndola 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.

En la tercera unidad 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 la cuarta unidad se describe la tercera 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 la quinta unidad se desarrolla la cuarta 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 la sexta unidad 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
Acapulco, Guerrero Noviembre del 2020.	Integrantes de la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Acapulco. M.C. Perla Salgado Gaytán M.C. Ana Luisa Carballo Meneses C.P. Lourdes Benancia Baños Montes C.P. Ma. Eugenia García Arzate M.A Jacqueline Bringas Ramírez M.D. Perla Marina Galindo Conde M.C. Lucero Way Méndez M.A. Víctor Hugo Agatón Catalán M.A. Eduardo Peralta Martiñón Ing. Fernanda Neretd Polanco Martínez Ing. Mirian Pacheco Abarca M.A. Antonio Canul Pérez M.A. Levid Ezer Nava Solis	Revisión y diseño de la especialidad de la Calidad e Innovación para el programa educativo de Ingeniería en Gestión Empresarial. Del TecNM Campus Acapulco

### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca y analiza las necesidades del cliente de un producto, proceso o servicio.</li> <li>• Analiza y resolver problemas en la cadena de valor en un proceso. Crear ahorros, a través de la eliminación de las actividades que no agregan valor y la variación en los procesos.</li> <li>• Emplea herramientas de mejora para aumentar la productividad, eficiencia y calidad de cualquier proceso, producto o servicio.</li> <li>• Tomar decisiones utilizando información estadística que surge de la medición y análisis de los procesos.</li> </ul>

- Genera un plan de mejora continua para sostener los resultados obtenidos en la implementación.

## 5. Competencias previas

- Aplica conceptos de administración de calidad.
- Aplica conceptos de administración de la mejora continua.
- Plantea herramientas estadísticas de la calidad.
- Aplica conocimientos de metrología.
- Maneja herramientas gráficas en el estudio de métodos y procesos.
- Plantea técnicas de muestreo y prueba - error.
  
- Evalúa modelos básicos de los árboles de decisión y probabilidad de ocurrencia de un evento.
- Aplica estadística inferencial.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Lean Seis Sigma.	1.1 Generalidades Seis Sigma. 1.2 La relación de Lean Manufacturing con seis sigma. 1.3 Lean Seis Sigma y el proceso DMAIC.
2	Definir.	2.1 Elementos de una carta de proyecto. 2.3 Análisis y priorización de los requerimientos del cliente. 2.4 Definir Mapa del proceso VSM. 2.5 Análisis del impacto económico. 2.6 Uso de Software estadístico.
3	Medir.	3.1 Seleccionar CTQ's del producto, proceso y servicio. 3.2 Definir estándares de Desempeño (especificaciones).



		<p>3.3 Análisis exploratorio de datos.</p> <p>3.3.1 Capacidad de proceso (<math>C_P</math>), Índice de capacidad de proceso (<math>C_{PK}</math>).</p> <p>3.3.2 Validación del sistema de medición.</p> <p>3.4 Uso de software estadístico.</p>
4	Analizar.	<p>4.1 Identificación de la causa raíz de las variables del proceso.</p> <p>4.2 Análisis de los resultados de las fuentes de variación.</p> <p>4.3 Uso de software estadístico.</p>
5	Mejorar.	<p>5.1 Determinar las variables significativas con posibles estrategias de experimentación.</p> <p>5.2 Técnicas y herramientas para la planificación de Actividades (diseño factorial).</p> <p>5.3 Validar la mejora</p> <p>5.4 Mapa del proceso VSM (mejorado)</p> <p>5.5 Uso de software estadístico.</p>
6	Control.	<p>6.1 Estandarización de procesos.</p> <p>6.2 Establecer plan de control.</p> <p>6.3 Implementar controles.</p> <p>6.4 Validar plan de control.</p> <p>6.5 Uso de software estadístico.</p>

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>Tema 1: LEAN SIX SIGMA</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Comprende la metodología Lean Seis Sigma en toda su dimensión: métrica, filosofía y meta, así como los recursos humanos necesarios y los pasos y métodos generales a seguir en su implementación.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora</li> <li>• Habilidad para trabajar en Equipo</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar el significado de Lean Seis Sigma.</li> <li>• Comprender mediante un ejemplo, la definición de “problema”.</li> <li>• Elaborar un ensayo de la Metodología Lean Seis Sigma.</li> </ul>
<b>Tema 2: DEFINIR</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Investiga los requerimientos del cliente, las</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar un proceso para el análisis.</li> </ul>

<p>interrelaciones de sus elementos, los insumos y los productos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinares.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora</li> <li>• Habilidad para trabajar en Equipo</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las necesidades, en base a requerimientos del cliente, para analizar sus causas mediante las diferentes herramientas.</li> <li>• Análisis del proceso con VSM.</li> <li>• Elaborar un análisis del impacto económico.</li> <li>• Elaborar primer reporte del proyecto fase (DEFINIR).</li> </ul>
<p><b>Tema 3: MEDIR</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Determina la capacidad y estabilidad de los sistemas de medición, mediante estudios de estabilidad, repetibilidad, reproducibilidad, linealidad y exactitud.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar cómo se realiza el proceso en la actualidad</li> <li>• Identificar lo que podría estar causando problemas</li> <li>• Evaluar los sistemas de medición. Evaluar la capacidad y estabilidad de los sistemas de medición por medio de cualesquiera de los estudios de repetibilidad, reproducibilidad, linealidad, exactitud y</li> </ul>

<p>computadora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora</li> <li>• Habilidad para trabajar en Equipo</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>	<p>estabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar segundo reporte del proyecto fase (MEDIR )</li> </ul>
--	---

## Tema 4: ANALIZAR

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Analiza y evalúa el proceso utilizando técnicas estadísticas como pruebas de hipótesis e intervalos de confianza, confirmando sus variables significativas mediante análisis de varianza, diseño de experimentos y estudios multivariados.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las variables significativas del proceso determinadas en la fase (DEFINIR) deben ser confirmadas por medio de diseños de experimentos y/o estudios multivariados, para medir la contribución de estos factores en la variación del proceso.</li> <li>• Evaluar la estabilidad y la capacidad del proceso.</li> <li>• Analizar los datos obtenidos de la etapa Medir</li> <li>• Elaborar cuarto reporte del proyecto integrador fase (ANALIZAR )</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora</li> <li>• Habilidad para trabajar en Equipo</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>	
<b>Tema 5: MEJORAR</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Utiliza herramientas estadísticas como el Diseño de Experimentos (DOE), el Análisis de Regresión Lineal o la técnica de Superficies de Respuestas (RSM) en la optimización de un proceso inestable y fuera de especificaciones.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar y robustecer el proceso. Si el proceso no es capaz, se deberá optimizar para reducir su variación. Se recomienda usar diseño de experimentos y superficies de respuesta.</li> <li>• Validar las mejoras emergidas en las fases anteriores.</li> <li>• Elaborar cuarto reporte del proyecto integrador fase (MEJORAR)</li> </ul>

<p>la práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora</li> <li>• Habilidad para trabajar en Equipo</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>	
<p><b>Tema 6: CONTROLAR</b></p>	
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Desarrolla el control de un proceso mejorado, mediante el monitoreo y utilización de técnicas afines de control.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar y dar seguimiento al proceso analizado. Monitorear y mantener el control del proceso.</li> <li>• Elaborar plan de mejora continua.</li> <li>• Generar un plan de control</li> <li>• Elaborar quinto reporte del proyecto fase (CONTROLAR)</li> <li>• Proyecto DMAIC-DMADV para Lean Sigma</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un mapa conceptual como es la metodología Lean Seis Sigma.</li> <li>• Investigar en diferentes fuentes la metodología Lean Seis Sigma.</li> <li>• Realizar visita empresarial para conocer y analizar el sistema Lean Seis Sigma.</li> <li>• Resolver un caso de estudio para conocer el proceso DMAIC.</li> <li>• Realizar prácticas de la metodología DMAIC</li> <li>• Investigar los diferentes sistemas DMAIC en PyME's empresas de la región.</li> </ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

<p>Analizar y mejorar un proceso real, implementar la metodología DMAIC Lean Seis Sigma y optimizar el proceso en una empresa de la región.</p> <p>Resolver un problema real seleccionado o diseñado especialmente para el logro de las competencias específicas y genéricas propuestas en la asignatura aplicando la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Conformar equipos de</p>
--

trabajo de hasta 4 integrantes para propiciar el trabajo colaborativo, afianzar el conocimiento propio de la materia, fortalecer las habilidades de análisis y toma de decisiones, entre otras, elevando así las capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales. El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias de la asignatura, considerándolas 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 Meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

- Evaluación diagnóstica al inicio del curso para confirmar la presencia de los aprendizajes previos necesarios.
- Exámenes escritos a través de estudios de casos.
- Exponer resultados de investigaciones asignadas.
- Reporte de la investigación documental.
- Reporte escrito de casos y problemas reales del software utilizado.
- Participación en clase.
- Reporte sobre lo más destacado en las visitas industriales.

## 11. Fuentes de información

- Altman, Harry. (s/f). Lean : 7 Libros - Lean Startup, Lean Analytics, Lean Enterprise, Six Sigma, Gestion. Independent. México.
- Edge, James. (2020). Lean Seis Sigma: La Guía Definitiva Sobre Lean Seis Sigma, Lean Enterprise y Lean Manufacturing, con Herramientas Para Incrementar la Eficiencia y la Satisfacción del Cliente. Bravex. Estados Unidos.
- Edge, James. (2020). Lean: The Ultimate Guide to Lean Startup, Lean six Sigma, Lean Analytics, Lean Enterprise, Lean Manufacturing, Scrum, Gestión Agile de Proyectos y Kanban. Bravex. Estados Unidos.
- Furterer, Sandra. (2015). Lean Six Sigma en el Servicio, Aplicaciones y estudios de caso. TRILLAS. México.
- George, Michael, et all. (2020). Lean six sigma en la era de la inteligencia artificial. Mc Graw Hill. México.
- Gutiérrez, Humberto. (2012). Análisis y diseño de experimentos. Tercera edición. Mc Graw-Hill. México.
- Morgan, John., et ell. Lean Six Sigma for Dummies; John Wiley Sons, Ltd. 2012 2<sup>nd</sup> Edition.
- Pérez; María. (2010). Metodología Seis Sigma a través de Excel. Alfaomega. México.
- Socconini, Luis, et all. (2018). Gestión empresarial. ICG Marge.
- Shaffie, Sheila,. & Shahbaz Shahbazi. (2012). Lean Six Sigma, 36-hours course. Mc Graw Hill. México.
- William, Martin. (2015). Lean Six Sigma Para Sistemas Administrativos . Trillas. México.