



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	MANUFACTURA ESBELTA Y SEIS SIGMA
<b>Clave de la asignatura:</b>	CYJ-2203
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	4 - 2 - 6
<b>Carrera:</b>	INGENIERIA INDUSTRIAL

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

En el mundo globalizado de las organizaciones y por mantener sus posiciones en el mercado con un alto nivel de competitividad, las compañías necesitan abatir sus tiempos y costos de producción y entrega, de igual manera deberán estar orientadas a mejorar la satisfacción del cliente y a la reducción de defectos en sus productos y servicios. La aplicación de las herramientas de lean six sigma para el diseño y mejora de los sistemas productivos han tenido un amplio desarrollo y se han extendido a diversos sectores productivos. Estas herramientas conforman una tendencia a reducir los desperdicios y la variabilidad en todos los procesos de la organización. Por estas circunstancias la asignatura contribuye al perfil del egresado en las siguientes competencias:

1. Analizar, diseñar y gestionar sistemas productivos desde la provisión de insumos hasta la entrega de bienes y servicios, integrándolos con eficacia y eficiencia.
2. Conocer, seleccionar y aplicar tecnologías para optimizar procesos productivos.
3. Diseñar, implementar y administrar sistemas de mantenimiento para eficientar la operación de las instalaciones y equipos.
10. Crear y mejorar productos de alto valor agregado bajo los principios de productividad y competitividad.
12. Participar en proyectos de mejoramiento de la calidad de los productos y servicios mediante la reducción de la variabilidad
13. Diseñar, implementar y mejorar sistemas y estaciones de trabajo considerando factores ergonómicos para optimizar la producción.
14. Participar en la estandarización de operaciones para la transferencia y adaptación de los sistemas productivos.
15. Manejar y aplicar las normas y estándares en el análisis de operaciones de los sistemas de producción.
16. Auditar sistemas de gestión mediante la aplicación de la norma ISO 19011

El contenido de esta asignatura de especialidad, ubica al alumno en la concientización de los avances tecnológicos en la mejora de los sistemas productivos, de empresas micro, pequeñas, medianas, y grandes como una forma de innovación para mantenerse competitivas en su entorno en volumen tiempo y costo.

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



Esta asignatura consiste en un manejo práctico de la metodología de lean six sigma como una filosofía en el campo laboral de la reducción de los desperdicios y la variabilidad de los procesos en toda la organización por los empleados y directivos de la misma, como un camino para disminuir costos, tiempos y mejorar las expectativas del cliente en calidad, precio y tiempos de entrega.

De igual manera se relaciona con las asignaturas de Administración de Operaciones I y II las cuales contribuyen a una referencia integral en el aprovechamiento de las tecnologías computacionales en esta rama. Así también, las de Investigación de Operaciones I y II, que apoya en la optimización de las actividades con sus respectivos costos. También los Estudios del Trabajo I y II, ya que observa los tiempos y movimientos de las operaciones, así como su flujo en el proceso. Ing. de Sistemas que le permite contemplar el sistema de manufactura en forma integral, con todos sus detalles. Ergonomía la que permite establecer los criterios de los diseños y mejoras de las estaciones de trabajo y todo lo relacionado con la manipulación humana. De igual manera se relaciona con las asignaturas de control estadístico de la calidad, Gestión de los sistemas de calidad y requiere de los conocimientos básicos de los métodos estadísticos adquiridos en asignaturas como estadística inferencial I y II. También se relaciona con las asignaturas de Metrología y Normalización, ya que se identifica la necesidad del dominio de sistemas de medición y por tanto el manejo de los diversos instrumentos de medición, en cuanto a las asignaturas Administración de proyectos y Gestión de Costos, se requieren conocimientos para desarrollar habilidades en la gestión financiera; Planeación y diseño de Instalaciones, pues es necesario determinar ubicación de planta considerando los métodos cualitativos y cuantitativos para su ubicación así como para su distribución de planta, las asignaturas Sistemas de Manufactura, y Gestión de Sistemas de Calidad, contribuyen a una referencia integral, aprovechando el uso de las tecnologías de la información, específicamente empleando software especializado para el análisis de variación estadística, herramienta importante para ser empleada en el proceso de toma de decisiones.

### **Intención didáctica**

Los temas de esta asignatura, se plantea que se aborden de forma práctica, resaltando los beneficios de su aplicación, de tal forma que el estudiante “haga” en vez de ver y/o escuchar. La clase se recomienda impartirla tomando casos para su análisis y proyectos de aplicación.

El profesor manejará un enfoque sistémico, de entornos lo más apegado a la realidad industrial, en donde la aplicación manifieste la totalidad de los elementos y/o factores que se relacionan con un sistema de producción.

Los temas deben conducirse con la profundidad como una asignatura integradora de fin del plan de estudios, en la extensión especificada por el temario, que desarrolle la competencia específica.

Las actividades están diseñadas para que la mayoría se trabaje en equipos, de tal modo, que realizan análisis, planificación, organización y ejecución, así como las fases de la metodología DMAIC. Se busca que sea capaz de autoevaluar el desempeño de las mismas. Esto permite se refuercen los procesos de comunicación, interacción, búsqueda de información, lo que conlleva a que el alumno tome decisiones y soluciones problemas.



El alumno desarrollará en enfoque holístico al realizar las actividades de aprendizaje, ya que tiene que considerar varios elementos para lograr la mejora en el sistema de producción de un producto o servicio.

Esta asignatura responde a la necesidad de dotar al Ingeniero Industrial del conocimiento de la planeación a largo plazo, por liderazgo, evaluación de sistemas de gestión y la integración de las herramientas de lean manufacturing y six sigma que le permita realizar un proyecto que demuestre conocimiento y dominio de la metodología para acceder a una certificación por competencias en Green Belt por alguna organización nacional. Se organiza el temario en cuatro unidades;

En la primera unidad estudia los conceptos básicos de la manufactura esbelta, los principios del pensamiento esbelto y los tipos de desperdicio, lo que le permitirá tener las bases de la identificación de áreas de oportunidad de mejora en el sistema productivo.

La segunda unidad aborda las bases del sistema justo a tiempo mediante el análisis y aplicación de técnicas como el SMED y KANBAN así como el análisis del flujo de los procesos desde el punto de vista de pull- push, de ésta manera el estudiante practicará el diseño de sistemas de producción más eficientes.

En la tercera unidad, el alumno comprenderá los conceptos básicos del jidoka mediante el desarrollo y aplicación de técnicas como poka yoke y metodologías como kaizen y matriz de autocalidad así como la gestión visual.

La cuarta unidad adquirirá los conocimientos necesarios para poder desarrollar la metodología de Seis sigma conocido como DMAMC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar), que consiste en la aplicación de un proceso estructurado, con objetivos, tareas diferentes y complementarias, esta metodología de innovación y mejora de procesos debe reducir la variabilidad de los mismos y por tanto, aumentar la competitividad y reducir los costos operacionales de los productos y servicios.

Las quintas unidades abordan la integración de la metodología Lean six sigma, donde el alumno realizará un proyecto en el cual aplicará las herramientas aprendidas a lo largo de su plan de estudio, tales como; diseño de experimentos, correlación de variables, análisis de variancia, despliegue de la función de calidad, AMEF, y otras herramientas de la calidad para que en conjunto con las de Lean Manufacturing abordadas en la materia de sistemas de manufactura ayuden a certificarse como Green Belt.

En la sexta unidad se considera la normatividad de las auditorías en sistemas de gestión con la intención de conocer los marcos legales que rigen las actividades de calidad y ambiental, como son las normas ISO 9001, ISO 14001 y la realización de una auditoría desde su planeación, calificación del equipo auditor, la ejecución y reporte, como instrumento de mejora en áreas de oportunidad (ISO 19011 y su equivalente en la Norma Oficial Mexicana), realizando una aplicación en casos prácticos.

En los temas de esta asignatura el profesor empleará un enfoque sistémico apeguándose a la realidad de la problemática en la Industria. Además, el profesor deberá conducirse con la profundidad que exige esta asignatura integradora que finaliza el plan de estudios, en la extensión específica por el temario, que desarrolla la competencia específica. Cabe mencionar que las actividades que más se destacan son el trabajo en equipo, donde se realizarán análisis, planificación, organización y ejecución. Con lo anterior se reforzarán los procesos de comunicación, interacción, búsqueda de información, para que el alumno tome decisiones y soluciones a problemas.

El enfoque holístico a desarrollar basado en actividades de aprendizaje, considerando elementos como DMAIC o enfoque de 6 sigma para la solución de problemas ingenieriles tanto en la Línea como fuera de Línea.

Las competencias genéricas que se consideran en esta asignatura son:



## Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y comprensión.
- Capacidad de organizar y planificar la implementación de organizaciones productivas y procesos industriales.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Habilidades básicas de manejo de la computadora.
- Habilidad para buscar y analizar información.
- Solución de problemas.
- Toma de decisiones. Competencias interpersonales
- Capacidad Crítica y autocrítica.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.

## Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.

- Apreciación de la diversidad con enfoque sistémico.
- Habilidad para generar un ambiente propicio en el ámbito laboral.
- Compromiso ético. Competencias sistémicas
- Capacidad de interpretación.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad creativa.
- Liderazgo.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma en el sentido de actualización e interpretación.
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.

El papel del docente en esta asignatura es el de facilitador del aprendizaje del alumno. Él debe actuar como mediador entre la disciplina y los estudiantes que son los que interrogan, buscan, descubren y construyen su conocimiento. En la evaluación, como certificador y juez de los resultados de aprendizaje y dominio de las competencias.



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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Apizaco, Tlaxcala; octubre de 2021	Academia de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México – campus Apizaco	Asignatura del módulo de especialidad Calidad y Manufactura 4.0 de la carrera de Ingeniería Industrial

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Utiliza las herramientas de Lean six sigma de Excelencia (manufactura esbelta y seis sigmas), para crear proyectos de mejora que ayuden a reducir la variabilidad en los procesos y a eliminar desperdicios de forma eficiente.

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Administración de Operaciones I               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar técnicas de pronósticos y de planeación de la capacidad para tomar decisiones en la administración de sistemas de producción de bienes y servicios.</li> <li>• Aplicar técnicas de inventarios y de administración de almacenes para optimizar los sistemas de almacenamiento.</li> </ul> </li> <li>-Administración de Operaciones II               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y evaluar planes de producción agregada utilizando estrategias y métodos, así como determinar tamaños de lote mediante las técnicas lote por lote, EOQ y PPB.</li> <li>• Aplicar métodos de secuenciación para la programación de la producción y aplicar el método de asignación para cargar trabajos, asignar máquinas y empleados</li> </ul> </li> <li>-Investigación de Operaciones I               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular y optimizar modelos matemáticos aplicando técnicas deterministas y probabilistas a situaciones reales del entorno, interpretando las soluciones obtenidas expresadas en un lenguaje accesible al usuario para la toma de decisiones.</li> </ul> </li> <li>-Investigación de Operaciones II               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular y plantear modelos matemáticos lineales en situaciones reales del entorno, interpretando las soluciones obtenidas a través de los diferentes criterios de optimización expresándolas en un lenguaje accesible.</li> <li>• Capacidad de análisis para el planteamiento de modelos matemáticos de problemas lineales relacionales con el entorno, obteniendo posibles soluciones</li> <li>• considerando la optimización de la función objetivo, incluyendo aspectos sociales y de sustentabilidad.</li> <li>• Tomar decisiones, con base en los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, que permitan elaborar propuestas de mejora en los sistemas bajo estudio, a fin de apoyar la toma de decisiones.</li> </ul> </li> <li>-Estudios del Trabajo I               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas de estudio de tiempos y movimientos para optimizar un sistema Productivo</li> </ul> </li> </ul>
---



- Estudios del Trabajo II
  - Simplificar los métodos de trabajo en los procesos productivos y de servicios, determinar estándares de tiempos con técnicas que no utilizan el cronometro, balancear estaciones de trabajo para la mejora de la productividad de la empresa y estructurar sistemas de salarios e incentivos.
- Ing. de Sistemas
  - Desarrollar un pensamiento Holístico al obtener conocimientos sobre el enfoque de Sistemas, que le permita un mejor análisis para la toma de decisiones, búsqueda de alternativas y oportunidades, para redefinir y solucionar problemas, estableciendo una relación armónica con su medio ambiente comprendiendo todas las entradas, salidas del Sistema, sus interrelaciones y características de sus elementos permitiéndole modelar un Sistema de interés para obtener una solución viable respetando la naturaleza del Sistema.
- Ergonomía
  - Diseñar áreas de trabajo tomando en cuenta la antropometría, la biomecánica, la ergonomía ocupacional y las condiciones ambientales e implementándolas en el sector productivo y de servicios.
- Control estadístico de calidad
  - Diseñar e Implantar el Control estadístico de Calidad en procesos para alcanzar la mejora continua.
- Gestión de costos
  - Desarrollar habilidades para realizar análisis de costos que le permitan participar en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de los sistemas productivos.
- Probabilidad y Estadística.
  - Resolver problemas donde la incertidumbre e identificar distribución y representar gráficamente, aplicando los modelos analíticos apropiados. Estadística inferencial I.
  - Explica los principios de la inferencia estadística que son la teoría de la estimación y la teoría de pruebas de hipótesis que permitan la aplicación y empleo de estas herramientas para la toma de decisiones acerca de los parámetros poblacionales en base al análisis del muestreo aleatorio.
- Estadística inferencial II.
  - Implementa e interpreta estrategias y métodos estadísticos en los procesos organizacionales para la mejora continua. Toma decisiones para la mejora de sistemas productivos y de servicios, fundamentadas en planteamientos y modelos analíticos.
- Metrología y Normalización,
  - Maneja desde un punto de vista de la metrología y normalización, los métodos y sistemas de medición.
- Administración de proyectos.
  - Planea y organiza actividades; así como integra, dirige y controla recursos en tiempo-costo aplicando herramientas de la gestión de proyectos.
- Gestión de Costos.
  - Desarrolla habilidades para realizar análisis de costos que le permitan participar en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de los sistemas productivos.
- Control Estadístico de la calidad,
  - Diseña e Implantar el Control estadístico de Calidad en procesos para alcanzar la mejora continua.
- Planeación y diseño de Instalaciones.
  - Realiza estudios de localización, determinación del tamaño óptimo, diseño y



distribución de instalaciones de plantas productivas

-Sistemas de Manufactura.

- Evalúa y optimiza los sistemas de manufactura empleados en la generación de bienes y servicios, mediante el uso de técnicas y herramientas de vanguardia.
- Gestión de Sistemas de Calidad.

Aplica el proceso de Gestión de Sistemas de Calidad para conocer e implementar modelos de calidad en las organizaciones, con la finalidad de hacerlas más productivas en un entorno de competitividad y sustentabilidad.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de la Manufactura esbelta	1.1 Antecedentes de lean manufacturing 1.2 Objetivos y beneficios 1.3 Pensamiento esbelto 1.4 Principios del pensamiento lean 1.5 Estructura del sistema lean 1.6 Concepto de desperdicio 1.7 Tipos de desperdicios
2	Sistema Justo a tiempo	2.1 Fundamentos y principios de Justo a tiempo 2.2 las 9's y sus beneficios 2.3 Sistema push vs. Sistema pull 2.4 Fundamentos del sistema Kanban 2.5 Metodología SMED 2.6 Células de manufactura
3	Control autónomo de defectos (Jidoka) y mejora continua	3.1 Concepto Jidoka 3.2 Concepto de garantía de calidad total 3.3 Poka – Yoke 3.4 Matriz de autocalidad: MAQ 3.5 Gestión visual 3.6 Kaizen y la mejora continua 3.7 Metodología para un evento kaizen
4	Introducción a la Metodología Seis Sigma	4.1 La variación y sus consecuencias 4.1.1 Medición de la variación 4.1.2 Índices de capacidad del proceso 4.1.3 Métricas seis sigma 4.2 Conceptos Claves Seis Sigma. 4.2.1 Seis Sigma como métrica, filosofía y enfoque 4.2.2 Metodología de seis sigma 4.3 Despliegue Organizacional Seis Sigma. 4.3.1 Estructura orgánica de los equipos seis sigma. 4.3.2 Competencias de los integrantes de los equipos seis sigma 4.3.3. Empresas certificadoras de



		<p>competencias para seis sigmas. 4.4 Costos y beneficios de implementar seis sigma</p>
5	Integración de Seis Sigma, Lean: Definir, Medir	<p>5.1 Definir 5.1.1 Definición de las CTQ 5.1.2 Determinación de la línea base de las CTQ 5.1.3 Definición del proyecto 5.2 Medir 5.2.1 Descripción del proceso 5.2.1.1 Mapas de proceso: PMAP, SIPOC, Cross Functional map, 5.2.2. Definición de métricas de desempeño 5.2.2.1 Rendimiento del proceso (yield) 5.2.2.2. DPMO 5.2.2.3. Métrica Six Sigma (valor Z) 5.2.3. Obtención de datos 5.2.4. Evaluación del sistema de medición (MSA)</p>
6	Integración de Seis Sigma, Lean: Analizar, Mejorar y Controlar	<p>6.1 Analizar 6.1.1 Análisis de la cadena de valor 6.1.2 Análisis de las fuentes de variación 6.1.3. Análisis de capacidad del proceso 6.1.4 Identificación de causas vitales 6.2 Mejorar 6.2.1 Definir el nuevo proceso 6.2.2 Validar la mejora del proceso 6.2.3 Implementación del nuevo proceso 6.3 Controlar 6.3.1 Estandarización del proceso mejorado 6.3.2 Plan de control 6.3.3 Gráficas de control 6.3.4 Poka Yoke</p>





## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Conceptos básicos de la Manufactura esbelta	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los conceptos y principios de las técnicas de la manufactura esbelta, así como los principios del pensamiento esbelto, como una filosofía en el desempeño laboral.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y comprensión</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar la implementación de organizaciones productivas y de servicios, procesos y Sistemas específicos con un enfoque sistémico.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Apreciación de la diversidad con enfoque sistémico.</li> <li>• Habilidad para generar un ambiente labora propicio</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de interpretación.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora un resumen del concepto, objetivos y beneficios de la manufactura esbelta.</li> <li>• Elaboración de un mapa conceptual sobre el tema el pensamiento esbelto y sus principios.</li> <li>• Realiza un mapa cognitivo acerca de las características de las técnicas más representativas de la manufactura esbelta - Realiza una práctica de identificación de desperdicios en un proceso productivo</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad creativa.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma en el sentido de actualización e interpretación.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<b>Sistema Justo a tiempo</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender el manejo correcto y eficiente de la aplicación de las técnicas representativas del sistema justo a tiempo en el diseño y administración de sistemas productivos como una forma de optimizar el uso de los recursos en la organización.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y comprensión</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar la implementación de organizaciones productivas y de servicios, procesos y Sistemas específicos con un enfoque sistémico.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Apreciación de la diversidad con enfoque sistémico.</li> <li>• Habilidad para generar un ambiente laboral propicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza una investigación documental acerca de los antecedentes del sistema justo a tiempo</li> <li>• Realiza una práctica demostrativa para visualizar las diferencias entre el sistema push y el sistema pull</li> <li>• Realiza una práctica demostrativa para verificar el funcionamiento de un sistema kanban en un proceso</li> <li>• Investigar un caso de aplicación del sistema SMED</li> <li>• Hacer ejercicios de formación de células de manufactura utilizando los diferentes métodos.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de interpretación.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad creativa.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma en el sentido de actualización e interpretación.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p><b>Control autónomo de defectos (Jidoka) y mejora continua</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender y aplicar las principales herramientas de jidoka, como Poka Yoke, MAQ, Kaizen, que permitan la mejora de los procesos controlando la calidad desde la fuente.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y comprensión</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar la implementación de organizaciones productivas y de servicios, procesos y Sistemas específicos con un enfoque sistémico.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un ensayo acerca de la filosofía kaizen</li> <li>• Realizar un prototipo de un dispositivo poka yoke y analizar sus beneficios al proceso</li> <li>• Analizar un caso de aplicación de la matriz MAQ</li> <li>• Realizar una investigación documental acerca de las ventajas del control de calidad en la fuente</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Apreciación de la diversidad con enfoque sistémico.</li> <li>• Habilidad para generar un ambiente laboral propicio.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de interpretación.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad creativa.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma en el sentido de actualización e interpretación.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p><b>Introducción a la Metodología Seis Sigma</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el Enfoque y la metodología Six Sigma y sus beneficios.</li> <li>• Identifica la estructura que responde a un Enfoque Six Sigma y reconoce las responsabilidades de cada uno de los Roles.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y comprensión</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar la implementación de organizaciones productivas y de servicios, procesos y Sistemas específicos con un enfoque sistémico.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una exposición acerca de la variabilidad, sus causas y sus efectos</li> <li>• Realizar visita a empresa con la finalidad de observar los procedimientos que se llevan a cabo para la mejora continua.</li> <li>• Presentar reporte de casos de empresas exitosas que han utilizado la metodología de seis sigma y cuál fue el impacto social y económico.</li> <li>• Realizar una investigación documental acerca de la metodología seis sigma, que permita identificar los roles de los miembros del equipo y la metodología seis sigma</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Apreciación de la diversidad con enfoque sistémico.</li> <li>• Habilidad para generar un ambiente laboral propicio.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de interpretación.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad creativa.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma en el sentido de actualización e interpretación.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<p><b>Integración de Seis Sigma, Lean: Definir, Medir</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica áreas de oportunidad de mejora en un proceso productivo y define proyectos susceptibles de realizar mediante la metodología Lean six sigma</li> <li>• Aplica modelos estadísticos y matemáticos en el procesamiento de datos para medición y el diagnóstico de la problemática planteada en el proyecto</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y comprensión</li> </ul>	<p>-Aplicar las fases Definir y Medir en el proyecto asignado, realizando portafolios de evidencia.</p> <p>- Redactar un reporte ejecutivo y presentar el proceso con ayudas visuales para resaltar los resultados en cada una de las fases</p> <p><b>Práctica: Realizar la mejora del proceso utilizando la catapulta de entrenamiento six sigma</b></p> <p><b>Práctica: Analizar el sistema de medición de un producto asignado por el profesor, utilizando el software minitab.</b></p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar la implementación de organizaciones productivas y de servicios, procesos y Sistemas específicos con un enfoque sistémico.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Apreciación de la diversidad con enfoque sistémico.</li> <li>• Habilidad para generar un ambiente laboral propicio.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de interpretación.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad creativa.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma en el sentido de actualización e interpretación.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	
<b>Integración de Seis Sigma, Lean: Analizar, Mejorar y Controlar</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar las causas vitales de la variabilidad que impactan en la variable de salida del proceso y aplicar las técnicas Lean six sigma para la mejora del mismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar las técnicas de identificación y confirmación de causas vitales en el proyecto seleccionado en la unidad anterior</li> <li>- Realizar propuesta de mejora del proceso</li> <li>- Proponer herramientas de control para mantener los resultados obtenidos en el</li> </ul>



Genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y comprensión
- Capacidad de organizar y planificar la implementación de organizaciones productivas y de servicios, procesos y Sistemas específicos con un enfoque sistémico.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Habilidades básicas de manejo de la computadora.
- Habilidad para buscar y analizar información.
- Solución de problemas.
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Apreciación de la diversidad con enfoque sistémico.
- Habilidad para generar un ambiente laboral propicio.
- Compromiso ético.

Competencias sistémicas

- Capacidad de interpretación.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad creativa.
- Liderazgo.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma en el sentido de actualización e interpretación.
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.

proyecto anterior

- Realizar reporte del proyecto y presentarlo en una sesión plenaria



## 8. Práctica(s)

- Analizar el caso práctico del sistema de producción Toyota y las herramientas de manufactura esbelta utilizadas.
- Diseñará y fabricará dispositivos Poka-Yoke y Andon mediante los cuales comprenderá la importancia de su aplicación en un proceso productivo.
- En grupos de trabajo de alto rendimiento, se diseñarán e implementarán señales kanban en un proceso de ensamble.
- El alumno utilizará la línea de ensamble que diseño para practicas anteriores con la finalidad de balancearlas aplicando los principios
- De Heijunka y el tiempo Takt Time para resaltar la importancia de nivelar la producción y satisfacer la demanda requerida.
- Aplicar los conceptos básicos del sistema SMED en una línea de producción la cual será diseñada por equipos de trabajo para comprender la importancia de los tiempos de cambio de herramental.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto es aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de situaciones reales en empresas de bienes o servicios, demostrando el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- Índice
- Introducción
- Justificación
- Objetivo General
- Descripción del proceso
- Metodología:
  - DEFINIR
  - MEDIR
  - ANALIZAR
  - MEJORAR
  - CONTROLAR
- Análisis de resultados
- Conclusiones
- Referencias en estilo APA

## 10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Rúbricas: Para todas las actividades de aprendizaje que se indican en el programa, prácticas, y el proyecto integrador.
- Portafolio de evidencias. Para todas las actividades de aprendizaje que se indican en el programa.





## 11. Fuentes de información

1. Brussee; Warren, Statistics for Six Sigma Made Easy! Revised and Expanded, Second Edition McGraw Hill Professional, Jul 18, 2012
2. C. S. Summers; Donna Six sigma, basic tools and techniques, Pearson/Prentice Hall, 2007
3. Comité 6 Sigma de la AEC 6 Sigma desde la praxis: Experiencias concretas de empresas españolas. AEC 2007
4. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing Alberto Villaseñor Contreras, Limusa.
5. El JIT Revolución en las fábricas. Hirano, Productivity Press, Cambridge-Massachusetts, 1990.
6. El sistema de producción Toyota. Monden, IESE, Barcelona, 1988
7. Gómez Fraile, Fermín., Vilar Barrio, José Francisco., Tejero Monzón, Miguel., Seis Sigma, FC Editorial, España, 2003.
8. Gupta, Praveen, The six sigma performance handbook: a statistical guide to optimizing results, New York : McGraw-Hill, New York, 2005.
9. Gutiérrez Pulido, Humberto., De la Vara Salazar, Román. Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma, McGraw Hill, México, 2009.
10. Howard S. Gitlow, David M. Levine, Six Sigma for Green Belts and Champions: Foundations, Dmaic, Tools, Cases, and Certification Pearson/Prentice Hall, 2005
11. Kaizen la clave de la ventaja competitiva Japonesa Mazaaki Imai, CESCOSA.
12. Lean manufacturing paso a paso Luis Socconini, Norma.
13. Lowenthal, Jeffrey N. Guía para la aplicación de un proyecto Seis Sigma, FC Editorial España, 2002.
14. Manual para la implantación del Just In Time (Vols. 1 y 2). Hirano, Productivity Press, Madrid, 1991.
15. Manufactura de clase mundial Schonberger Richard, Norma. Mariano Prieto Córdoba
16. 6 Sigma. Qué es y cómo aplicarlo a la empresa española. AEC. 2006.
17. Montgomery, Douglas C, Introduction to statistical quality control, 4th ed., New York, N.Y : John Wiley, New York, 2001
18. Pande, Peter S., Neuman, Robert P., Cavanagh, Roland R. Las Claves de Seis SIGMA, McGraw Hill, México, 2002.
19. Socconini Luis. Certificación, Lean Six Sigma Green Belt. 2015. MARGE Books

### Sitios:

- <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/index.htm> (texto on line sobre estadística industrial enfocado hacia la ingeniería de calidad y fiabilidad).
- <http://www.sixsigmazone.com/> (Portal sobre 6 Sigma. Se puede suscribir un boletín de noticias electrónico).
- International Six Sigma Society "Seis Sigma" <http://www.isssp.com/index.asp> (Portal sobre 6 Sigma. Servicios de pago.)
- Six Sigma Companies <http://www.sixsigmacompanies.com> (Contiene blogs de Black Belts).
- iSixSigma <http://www.isixsigma.com> (Foro más importante sobre SS. Se puede suscribir varios boletines de noticias electrónicos sectoriales financiero, hospitales, etc.)



- Onesixsigma <http://www.onesixsigma.com> (Portal sobre 6 Sigma. Se puede suscribir un boletín de noticias electrónico)
- SixSigma.us <http://www.6sigma.us/> (Portal sobre 6 Sigma. Se puede suscribir un boletín de noticias electrónico)
- QFD Institute <http://www.qfdi.org/> Buena referencia relativa a QFD (Quality Function Deployment, Se puede suscribir un boletín de noticias electrónico)
- QFD-Institut Deutschland, <http://www.qfd-id.de/en/index.html>
- QFD and Voice of Customer Analysis for Design For Six Sigma and APQP <http://www.mazur.net/publishe.htm> (QFD Case Studies and White Papers by Glenn Mazur. G. Mazur es uno de los Gurús actuales de QFD.)
- Six Sigma Global Registry <http://www.sixsigmaregistry.com/default.aspx> (Registro de profesionales cualificados (requiere pagar para estar incluido).
- Se puede suscribir un boletín de noticias electrónico <http://www.triz-journal.com/> ( TRIZ= Método para generar soluciones)