



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Sistemas de Manufactura Avanzada</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>SMG-2205</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3-3-6</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Industrial</b>

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

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Para su integración se ha hecho un análisis del Sector Industrial de las principales aplicaciones tecnológicas que se refiere en materia de manufactura, revisando las principales herramientas en tecnologías blandas y duras que a través del desarrollo industrial se han instrumentado en las Organizaciones para ser competitivas y productivas y estar a la Vanguardia de los avances Tecnológicos.</p> <p>Es importante recalcar la relación que se tiene con otras asignaturas, se observa en el contenido que identifica los sistemas de producción en todos los procesos de Empresas Industriales Comerciales y de Servicios.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>Se organiza el temario en cuatro unidades, En la Primera Unidad se agrupan los Conceptos Metodologías y prácticas con Implementación del JIT , el Kanban y Nivelado de la Producción y Caja Heijunka de los sistemas de Manufactura avanzada con simulación y aplicación práctica, En la Segunda unidad se proponen las herramientas del SMED y la reducción de los tiempos muertos para mejorar la Efectividad Global (OEE) de los equipos Procesos de manufactura con La Simulación y aplicación práctica del SMED a un Proceso, En la Tercera Unidad se plantean la Implementación de la mejora de la Manufactura Esbelta con la Implementación del Diseño de la Manufactura Flexible y el Diseño del Lay Out, Manejo y flujo de Materiales con Simulación y aplicación práctica y uso de software(Catia , Delmia y /o Solid Work)</p> <p>En ella También se propone el Diseño e Implementación de los sistemas de manufactura Flexible, Tecnología de Grupos, Manufactura Celular, Robótica Industrial con Simulación y aplicación práctica y uso de software. En la Cuarta Unidad una revisión sobre los diversos cambios que acontece en el ámbito industrial desde el diseño del producto hasta las herramientas que ayudan a la integración inteligente de personas y sus organizaciones, una oportunidad de alcanzar una mayor y más rápida adaptabilidad ante los constantes cambios.</p> <p>El propósito es abordar de forma Práctica los conceptos fundamentales en el Desarrollo de las Competencias hasta conseguir su comprensión. Se propone abordar los grandes sistemas de producción desde un punto de vista conceptual partiendo de la identificación y comparación de cada uno de los sistemas de producción con el entorno industrial y de negocios o en el desarrollo empresarial. Se sugiere una actividad integradora, En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante entienda y aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo, se responsabilice y entienda</p>



que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de manera profesional; así mismo, aprecie la importancia del conocimiento y a partir del cual genere los hábitos de trabajo; desarrolle la comprensión y aplicación de las diversas técnicas utilizadas en los Sistemas de Manufactura avanzada con flexibilidad y autonomía.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Puebla. Nov/21 a May/22.	Nancy Roxana Ruiz Chávez José Wingberto Aguirre Cabrera Roberto Peredo Muñoz Ma. De Lourdes Espinoza Sánchez Carlos Roberto Ibáñez Juárez	Elaboración de los programas del módulo de la especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Planear, optimizar y diseñar los sistemas de manufactura empleados en la generación de bienes de servicio, mediante el uso de técnicas, herramientas y tecnología de vanguardia.

### 5. Competencias previas

<p>Conocimientos generales sobre el campo de trabajo del ingeniero industrial, la problemática social en cuanto al empleo, regulación ambiental y laboral.</p> <p>Uso y conocimiento de tiempos con cronometro estándar y balanceo de Línea.</p> <p>Conocimientos de distribución de planta y establecimiento de indicadores de Proceso, Financieros y de Calidad que contribuyan a la Mejora Continua y brinde confiabilidad a las Empresas.</p> <p>Conocimientos de manufactura esbelta y establecimiento de métricos básicos de manufactura.</p> <p>Conocimientos de herramientas de manufactura esbelta para la solución de problemas Seis Sigma y análisis de flujo de proceso.</p> <p>Conocimientos de procesos de ensamble, procesos de cambios de forma y otros procesos industriales.</p> <p>Conocimientos en el Diseño Industrial, Diseño del Producto e Interpretación de Planos.</p> <p>Comprender y redactar ensayos y escritos técnicos – científicos.</p> <p>Poseer iniciativa y espíritu de emprendedor para trabajar en forma autónoma y Trabajo colaborativo.</p>
---

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
I	Metodología Kanban	1.1 El Sistema Kanban 1.2 Conceptos de Supermercados (Sistema Push vs sistema Pull). 1.3 Cálculo del Kanban 1.4 Nivelación de la mezcla (Heijunka). 1.5 Procedimiento para su implementación. 1.6 Aplicación Práctica del Kanban
II	Metodología SMED	2.1 Introducción al SMED. 2.2 Definición del SMED. 2.3 Conceptos de tiempo de cambio y elementos que lo componen. 2.4 Objetivos y Metas. 2.5 Fases del SMED. 2.6 Aplicación Práctica del SMED.
III	Diseño y Simulación de Sistemas de Manufactura Flexible (FMS)	3.1 Introducción, Objetivos, Beneficios y Aplicaciones. 3.2 Tecnología de Grupos. 3.3 Maquinaria y Tipos de Materiales de Fabricación Flexible. 3.4. Tipos de Proceso y Lay Out de Manufactura Flexible (FMS). 3.5. Manufactura Celular y Diseño de Celdas de Manufactura Flexible. 3.6. Líneas de Producción y Automatización. 3.7. Robótica Industrial, Anatomía y Manipulación de un Robot (CNC, CIN) 3.8 Diseño y Simulación de un Sistema de Manufactura Flexible y Automatización (Software de FMS: Catia, Solid Work y Delmia)
IV	IIoT – Internet Industrial de las Cosas o Manufactura Inteligente	4.1 La evolución de la industria. 4.2 Beneficios y desafíos de adoptar un nuevo modelo. 4.3 Diseño de producto, materiales y manufactura aditiva. 4.4 Digitalización, realidad aumentada, IIoT, IoT, Big Data, IA, M2M, ERP, SCADA 4.5 Casos de uso de la manufactura inteligente

## 7 Actividades de aprendizaje de los temas

UNIDAD I: Metodología Kanban	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Planear, optimizar y diseñar el Kanban a los sistemas de manufactura empleados en la generación de bienes de servicio, mediante el uso de técnicas y herramientas de vanguardia.</p> <p><b>Genéricas:</b> Implementar el Kanban a un sistema de manufactura mediante las Técnicas del JIT y Nivelado de cargas para optimizar el flujo de materiales.</p> <p><b>Competencias instrumentales:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidad creativa e innovadora. Habilidad básica en el manejo de la computadora. Habilidad básica de investigación para buscar, analizar, sintetizar y generar un informe partiendo de fuentes diversas. Habilidad en la solución de problemas. Toma de decisiones.</p> <p><b>Competencias sistémicas:</b> Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los elementos que sirven para estructurar el sistema Kanban de la manufactura y términos claves para elaborar un plan de implementación.</li> <li>Comprender las necesidades del cliente y definir los requerimientos de producción y Procedimiento para aplicar el heijunka.</li> <li>Entender y calcular los diferentes tipos de Kanban en la producción.</li> <li>Implementación y aplicación Práctica del Kanban a un sistema de Manufactura mediante software de Lean Manufacturing.</li> </ul>
UNIDAD II: Metodología SMED	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Planear e Implementar las diferentes Técnicas y herramientas involucradas para la mejora de los Cambios Rápidos de Herramientas de los equipos involucrados en los sistemas de manufactura.</p> <p><b>Genéricas:</b> Implementar el Cambio Rápido del Producto a un sistema de manufactura</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las causas que originan las pérdidas en el tiempo de cambio de los herramientas de las Instalaciones.</li> <li>Utilizar la técnica y el método más adecuado en la solución y reducción de los cambios de herramientas.</li> <li>Desarrollar soluciones que eleven las limitaciones y restricciones en la</li> </ul>



<p>mediante las Técnicas del SMED para mejorar la efectividad de los equipos.</p> <p><b>Competencias instrumentales:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidad creativa e innovadora. Habilidad básica en el manejo de la computadora. Habilidad básica de investigación para buscar, analizar, sintetizar y generar un informe partiendo de fuentes diversas. Habilidad en la solución de problemas. Toma de decisiones.</p> <p><b>Competencias sistémicas:</b> Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales.</p>	<p>efectividad en los equipos en los sistemas de manufactura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la metodología más eficiente en el desarrollo del trabajo en la solución de problemas de cambio de herramientas de Equipos en los sistemas de manufactura.</li> <li>Simulación e Implementación Práctica del Cambio de herramientas (Software de Lean Manufacturing).</li> </ul>
<p align="center"><b>UNIDAD III: Diseño y Simulación de Sistemas de Manufactura Flexible (FMS)</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Específica(s):</b> Planear, Diseñar e Implementar las diferentes herramientas y Técnicas empleadas en el Diseño de Células de Trabajo de los Procesos de Manufactura Flexible y Automatizadas.</p> <p><b>Genéricas:</b> Implementar las Técnicas más actuales de las diversas Herramientas en el Diseño del Lay Out y flujo de materiales, así como el Diseño de Células de Trabajo de los Proceso de Manufactura Flexible y Automatizadas.</p> <p><b>Competencias instrumentales:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidad creativa e innovadora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las herramientas y lineamientos empleados en el diseño óptimo de un sistema de manufactura flexible.</li> <li>Identificar los pasos y especificaciones requeridos en la selección de maquinaria de manufactura flexible.</li> <li>Identificar la Tecnología y Técnicas más actuales usadas en el Diseño del Lay out Lean en función al producto y procesos.</li> <li>Identificar los factores considerados en el diseño de una línea de producción de ensamble manuales y automatizada</li> <li>Investigar los diferentes procesos de Manufactura de última generación y su uso en los sistemas de Manufactura Automatizados.</li> <li>Identificar la Tecnología y Técnicas Programación más actuales usadas en</li> </ul>



<p>Habilidad básica en el manejo de la computadora. Habilidad básica de investigación para buscar, analizar, sintetizar y generar un informe partiendo de fuentes diversas. Habilidad en la solución de problemas Toma de decisiones. <b>Competencias sistémicas:</b> Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales.</p>	<p>el Diseño de un Proceso Manufactura Flexible y Automatizada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simular el Diseño de un Proceso con Celdas de Manufactura Flexible usando las herramientas del Cad Cam, Solid Work, Plant Desing para su desarrollo y Evaluar su funcionalidad.</li> </ul>
<b>UNIDAD IV: IIoT – Internet Industrial de las Cosas o Manufactura Inteligente</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Identificar los usos y beneficios derivados de la integración de sistemas empleando las Técnicas y Tecnología a la vanguardia en la generación de Bienes y servicios. <b>Genéricas:</b> Conocer y diferenciar las Técnicas que se aplican directamente en las diversas industrias para el desarrollo e incremento de mejores decisiones que se toman mediante datos. <b>Competencias instrumentales:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidad creativa e innovadora. Habilidad básica en el manejo de la computadora. Habilidad básica de investigación para buscar, analizar, sintetizar y generar un informe partiendo de fuentes diversas. Habilidad en la solución de problemas Toma de decisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las herramientas y lineamientos empleados en las diversas herramientas que ayuden a mejorar la competitividad.</li> <li>• Identificar los factores contra productores derivados de la alta dependencia tecnológica.</li> <li>• Investigar las ventajas de la manufactura inteligente.</li> <li>• Identificar la Tecnología y Técnicas Programación más actuales para identificar la brecha digital entre diversos giros.</li> <li>• Analizar e identificar de diversos casos de aplicación las diferentes tecnologías disruptivas más utilizadas.</li> </ul>





<b>Competencias sistémicas:</b> Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales.	
---	--

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar investigaciones que le permitan establecer la relación entre las diferentes formas de caracterizar las operaciones en la manufactura.</li><li>• Investigar sobre el uso de técnicas en las empresas establecidas en la región para identificar su aplicación práctica.</li><li>• Desarrollar Proyectos y Dinámicas de trabajos en equipo, donde el alumno pueda desarrollar su ingenio y habilidad creativa en la elaboración de procesos dispositivos y prototipos, implementando y desarrollando propuestas de mejora y planteamientos de soluciones viables de problemas en el funcionamiento de procesos de manufactura.</li><li>• Analizar videos, reportes de proyectos, casos prácticos e investigaciones sobre el uso y aplicaciones de los diferentes tipos de herramientas e interactuar en la solución de problemas.</li><li>• Realizar informes de investigación que le permitan conocer y generar experiencias vivenciales sobre el uso adecuado de las diferentes técnicas, métodos y herramientas en el diseño e implementación de los sistemas de manufactura</li><li>• Organizar plenarias grupales, sobre características, conceptos y uso de las diferentes técnicas, controles y experiencias en los sistemas y procesos de manufactura de la industria regional.</li><li>• Presentar el caso de empresas exitosas para identificar el tipo de herramientas y técnicas que le permitieron a dicha empresa acceder a esos escenarios.</li><li>• Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de distintas fuentes, sintetizar y concluir en un ensayo la información obtenida.</li><li>• Propiciar el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</li><li>• Aplicación y Desarrollo de un Proceso de Manufactura Flexible y su Simulación Práctica.</li></ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

Investigar en una empresa de la Región la metodología utilizada en la implementación del SMED y KAN BAN, y la problemática que enfrentan sus sistemas de manufactura. Desarrollar prácticas de simulación en el Laboratorio de Manufactura o Manufactura avanzada la Implementación de la metodología del KAN BAN, SMED en un sistema de manufactura.
--



Desarrollar un proyecto, del diseño y desarrollo de un producto simulando las etapas del proceso de manufactura, aplicando las Herramientas y Software de Lean manufacturing Cad Cam , Solid Work y Plant Desing para calcular, diseñar y simular su propuesta. Justificar Económicamente y Evaluar la propuesta de implementación de un sistema de Manufactura Flexible.  
Identificar el impacto de las tecnologías disruptivas en las empresas con la productividad.

## 10. Evaluación por competencias

Exámenes escritos y orales de los contenidos temáticos (individuales y grupales).

Resolución de problemas prácticos.

Reportes de prácticas y visitas industriales.

Reportes de investigación.

Presentaciones escritas y orales de investigaciones.

Fichas de trabajo bibliográficas.

Dinámicas grupales de los temas y contenidos temáticos.

Mapas conceptuales y mentales, esquemas y cuadros sinópticos.

### **De desempeño:**

De producto: Participación; Por equipos en la preparación, ejecución y presentación del proyecto final.

Rúbricas de evaluación.

Carpeta de evidencias.

### **De conocimiento:**

o Pruebas objetivas de los temas vistos en clase.

## 11. Fuentes de información

1. Mikel P. Groover 1997; Fundamentos de manufactura moderna; Editorial Prentice may /Hispanoamericana S.A.
2. Capuz Rizo Salvador ;2000; Diseño del Producto e ingeniería Concurrente; Editorial Alfa Omega
3. Dileep R. Sule 2001 Instalaciones de Manufactura Ubicación Planeación y Diseño; Editorial Thomson Learning / Thomson Editores
4. Jorge Alcaide Marzal, José A. Diego Más, Miguel A. Artacho Ramírez 2004 /Diseño del producto Métodos y Técnicas, Alfa Omega Grupo Editor S.A. de C.V
5. Shingo, Shingeo (1985). Una Revolución en la Producción: El Sistema Smed. Ed. Productivity Press, EUA.
6. Shingo, Shingeo (1990). Tecnología para el Cero Defectos; Inspecciones en la fuente y el Sistema Poka Yoke, Ed. Productivity Press, EUA.
7. Masaji Tajiri Fumio Gotoh (1992). Autonomous Maintenance in Seven Steps / Implementing TPM on the Shop Floor, Ed. Productivity Press Portland
8. The Productivity Press Development Team (2002). Kan ban for the shop floor. Productivity Press, Portland Oregon.





9. Eliyahu M, Goldratt y Jeff Cox (1994). La Meta un proceso de mejora continua. Ed. Castillo S.AS de C.V. MONTERREY Nuevo León México.
10. Robert Hicks y Diane Bone (19989). Grupos de trabajo Auto dirigidos, grupo Editorial Iberoamericana, S.A. de C.V.
11. Rafael Ferrer Macip, "LA FABRICA FLEXIBLE" colección productiva, Marcombo S.A. (1988), Barcelona España.
12. Luis Lombardero (2015). "Trabajar en la era digital". Colección acción empresarial, LID Editorial.