


Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 10		

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manufactura esbelta automatizada
Clave de la asignatura:	MCG-2202
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería Industrial


2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al estudiante de ingeniería industrial técnicas y herramientas de la manufactura esbelta, así como la capacidad de interpretar las diferentes metodologías y herramientas que se conforman. Además, permite conocer las tecnologías y Herramientas habilitadoras de la producción inteligente integrada y esbelta.</p> <p>Esta metodología permite al estudiante mejorar las áreas funcionales de una empresa orientándola a ser una organización que implemente la calidad total en toda su cadena de valor. La importancia de acercar los sistemas de información y comunicaciones en la fábrica inteligente a la filosofía esbelta permite al estudiante estar al día en la implementación de sistemas de producción competitivos.</p>
Intención didáctica
<p>Se organiza el temario agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cuatro unidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La primera unidad se pretende • En la segunda unidad el alumno. • En la tercera unidad. • En la última unidad contempla una herramienta que le permitirá al alumno ver y entender el flujo de los materiales y la información de cómo un producto hace su recorrido a través de la cadena de valor, la captura de una ruta de productos para establecer su “estado actual” para posteriormente proponer alternativas de mejora y poder plantear su “estado futuro”.


3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 2 de 10		

Instituto Tecnológico Gustavo A. Madero Enero de 2014	<p>Marco Ignacio Alcántara García</p> <p>Marco Antonio Toledo Palomeque</p> <p>Rafael Toledano Alatoma</p> <p>Pedro Daniel Martínez Sierra</p> <p>Francisco Javier García Zaragoza</p> <p>José Vicente Muñoz Ortega</p> <p>Eduardo Alfaro Miranda</p> <p>Juan Carlos Cosgalla Zárate</p> <p>Ana Delia Carranza Romero</p> <p>Miguel Josué Heredia Roldán</p> <p>Olga Lidia Ortíz García</p> <p>Cintia Esmeralda Cisneros Vargas</p>	Se desarrollaron diferentes sesiones de trabajo en el periodo intersemestral en las instalaciones del plantel, donde se discutieron los aspectos que conformarían la especialidad, esto permitió llegar a consensos que permitieron la formulación de este programa.
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero. Julio de 2014.	<p>Marco Ignacio Alcántara García</p> <p>Marco Antonio Toledo Palomeque</p>	En la segunda etapa se trabajó en equipos para desarrollar el programa de cada de cada una de las asignaturas que integrarían la especialidad.
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero. Junio 2015	<p>María del Carmen Barrón Fuentes</p> <p>Ulises Mercado Valenzuela</p> <p>Alfonso Alejandro Contreras</p> <p>Octaviano</p> <p>Marco Antonio Toledo Palomeque</p>	Curso módulo de especialidad. Se revisó y continuamos para complementar el programa de la asignatura.
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero Noviembre de 2018	<p>Ing. María del Carmen Barrón Fuentes</p> <p>Ing. Marco Antonio Toledo</p> <p>Dr. Enrique Avila Soler</p> <p>Ing. Israel Rojas</p> <p>M en PGCT. Nicolay</p> <p>Andrés Niño Suárez</p> <p>Ing. Félix Alfredo Martínez Macías</p> <p>MI. Juan Carlos Cosgalla Zarate</p>	Revisión y actualización de la especialidad del programa de Ingeniería Industrial

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 3 de 10		


Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero Noviembre de 2021	MA. Marco Antonio Toledo Ing. Jose Israel Rojas Zavala MI. Juan Carlos Cosgalla Zarate MIE. Dulce Lucia Lara García MII. Pablo Galeote García MTA. Fabian Gabriel Pantoja Neria Dr. Said Robles Casolco Dr. Juan Solorzano López Lic. Mary Carmen Hernández Herrera MTA. América Gallegos Perez LIC. Cynthia Roldan Castillo	Revisión y actualización de la especialidad del programa de Ingeniería Industrial
---	--	---

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analizar y optimizar los sistemas de manufactura acorde a los principios esbeltos y de industria 4.0


5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Determinación y aplicación de tiempo estándar. • Análisis de operaciones y movimientos, distribución de planta y establecimiento de indicadores de calidad y confiabilidad. • Conocimientos de los diferentes tipos de materiales, su estructura y procesos básicos de manufactura para su obtención y uso. • Conocimientos y aplicación de los sistemas de producción, Planeación de la Capacidad, justo a tiempo, MRP. • Conocimiento de Procesos de ensamble. Procesos de cambio de forma, otros procesos industriales. • Leer e interpretar planos para manufactura. • Evaluar y optimizar los sistemas de manufactura empleados en la generación de bienes y servicios. • Conocimientos generales de técnicas y herramientas de manufactura. • Conocimientos básicos de sensores y sistemas electrónicos.
--

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 4 de 10		

6. Temario


No.	Temas	Subtemas
1.	Introducción e impacto de la manufactura esbelta	1.1 El sistema de producción Toyota 1.2 Lean thinking process 1.2.1 La administración visual de los sistemas de producción (5's) 1.2.2 Mejora continua (KAIZEN) 1.2.3 Just in time, Heijunka, Tak time, Pull flow 1.2.4 Estandarización, Jidoka, Separación hombre maquina 1.2.5 Reducción de los 8 desperdicios, trabajo en equipo, teoría de restricciones 1.3 Lean Six Sigma 1.3.1 DMAIC 1.3.2 Six sigma 1.3.3 Herramientas de Six Sigma
2.	Herramientas de soporte esbeltas	2.1 Herramientas LEAN 2.1.1 Control Estadístico de Procesos Aplicado a Lean Manufacturing y cálculo de defectos por millón de oportunidades (6 Sigma). 2.2 Mantenimiento productivo total. TPM. 2.2.3 Celdas de manufactura 2.2.4 Administración Visual 2.2.5 Sistemas a prueba de error (Poka-Yoke) 2.2.6 Preparación rápida de máquina (SMED) 2.2 Sistemas ciberfísicos 2.2.1 ERP 2.2.2 Kanban virtual (ibin) 2.2.3 Lineas Chaku chaku 2.2.4 Sistemas de suministro flexibles CyProS
3.	La fábrica inteligente	3.1 Sistemas de la industria 4.0 3.1.1 Adquisición y procesamiento de datos 3.1.2 Comunicación máquina - máquina 3.1.3 Interacción humano máquina 3.2 Aplicación a los sistemas esbeltos

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 5 de 10		


		<p>3.2.1 Operador inteligente (andon en la muñeca)</p> <p>3.2.2 Producto inteligente (realidad aumentada)</p> <p>3.2.3 Máquina inteligente (SMED y pokayoke digitales)</p> <p>3.2.4 Planeación inteligente (iKanban y ERP)</p>
4.	VSM Mapeo de flujo de valor	<p>4.1 Cadena de Valor</p> <p>4.2 Proceso de Walkthrough (estado actual)</p> <p>4.3 Análisis organizacional (estado futuro)</p> <p>4.3.1 Filosofía Lean de las Áreas Funcionales, Lean office.</p> <p>4.3.2 Entradas, controles y salidas por Área.</p> <p>4.4 Análisis Financiero en un Entorno Lean</p> <p>4.4.1 Importancia del VSM en Auditoría interna</p> <p>4.4.2 Contabilidad Lean, los inventarios y sus costos</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas


1. Introducción e impacto de la manufactura esbelta	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica los principios de la manufactura esbelta en el diseño y mejora de sistemas de producción.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. 	<p>Investigar documentalmente acerca de los antecedentes, evolución y etapas de la manufactura a nivel internacional.</p> <p>Establecer en una tabla las diferencias entre las diferentes empresas exitosas, sobre características, conceptos, herramientas y técnicas e indicadores usados por ellas para convertirse o mantenerse como de clase mundial. Realizar cartel.</p> <p>Investigar los conceptos y principios de la metodología six sigma.</p>

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 6 de 10		

<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. 	
2. Herramientas de soporte esbeltas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende las técnicas de la manufactura esbelta y los sistemas ciberfísicos usados en los sistemas productivos de vanguardia</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. 	<p>Investigar las características del entorno operativo y las de las empresas de manufactura/producción del mundo real. Estos casos de estudio serán comentados en clase para su análisis sistémico enfocado a manufactura esbelta.</p> <p>Analizar y describir los sistemas SMED, Poka Yoke, Kanban, Andon, y Jidoka.</p> <p>Investigar el concepto de sistema automatizado esbelto</p> <p>Iniciar la implementación de un caso real y realizar presentaciones de su planteamiento del problema por equipos de trabajo.</p>
3. La fábrica inteligente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las técnicas que conforman la manufactura esbelta a fin de estandarizar los procesos industriales con los parámetros técnicos establecidos en un sistema específico.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de 	<p>Investigar el concepto de industria 4.0</p> <p>Analizar y describir los sistemas SMED, Poka Yoke y su versión digital, iKanban y Andon y Andon en la muñeca.</p> <p>Identificar las principales ventajas de utilización de los sistemas anteriores.</p> <p>Analizar los parámetros que sirven para la implementación adecuada de los sistemas descritos en la optimización de la</p>

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 7 de 10		


<p>conocimientos y la solución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica 	<p>productividad de un sistema de manufactura.</p>
4. VSM Mapeo de flujo de valor	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analizar y diseñar cadenas de valor esbeltas. Determinar el impacto de la filosofía esbelta.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. 	<p>Investigar sobre los conceptos fundamentales para realizar el mapeo de flujo de proceso.</p> <p>Por equipos: Realizar el mapeo de un proceso productivo.</p> <p>Proponer mejoras al proceso mapeado, aplicando herramientas de manufactura esbelta y volver a mapear estableciendo la nueva cadena de valor.</p> <p>Evaluar los resultados de las mejoras propuestas, aplicando mapeo del estado futuro.</p> <p>Exponer reporte del proceso del mapeo y mejora</p>

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUSTAVO A. MADERO</p> <p>"Compromiso a la innovación de la cultura"</p>
ITGAM-AC-007-02		
Página 8 de 10		

<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
--	--

8. Práctica(s)


<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis de casos teóricos. • Diseño de celdas de manufactura con Manufactura Esbelta. • Aplicación de metodologías en casos reales. • Diseño de Planes de calidad aplicada a procesos de manufactura, determinando los documentos que describan las normas, prácticas de calidad, recursos y procesos enfocados a productos o servicios. • Aplicación de software especializado en manufactura. • Realizar visitas empresariales para conocer la aplicación de los diferentes sistemas de calidad.

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 9 de 10		

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Revisión 00	FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD	
ITGAM-AC-007-02		
Página 10 de 10		

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en los siguientes desempeños:

- Reportes de investigación
- Ejercicios utilizando software.
- Diseño de modelos.
- Exámenes escritos
- Consulta y exposición de temas
- Trabajo en equipo
- Prácticas y análisis de casos
- Implementaciones de herramientas

11. Fuentes de información

1. Dumser, Johann. (2015) El mapa del flujo de valor. Reino Unido, 50 minutos.
2. Fernández Gómez, Miguel. (2014) "Lean Manufacturing En Español". Estados Unidos de América: Editorial Imagen.
3. Sarkar, Debashis. (2016). "Building a Lean Service Enterprise". USA:Productivity Press. ISBN 9781351722254
4. Socconini, Luis. Lean Manufacturing: Paso a paso. Grupo Editorial Norma. México, D.F. 2008.
5. Wilson, Loonie. (2015) "How to implement Lean Manufacturing, Second Edition". Estados Unidos de América: Mc Graw Hill Education.
6. Tobias Wagner, Christoph Herrmann, Sebastian Thiede, "Industry 4.0 Impacts on Lean Production System" Volume 63, 2017, Pages 125-131, ISSN 2212-8271, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.041>.
7. Dennis Kolberg, Detlef Zühlke, "Lean Automation enabled by Industry 4.0 Technologies", IFAC-PapersOnLine, Volume 48, Issue 3,c2015, Pages 1870-1875, ISSN 2405-8963, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.359>.