



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Introducción a la Manufactura Esbelta para la Industria
<b>Clave de la asignatura:</b>	ELF-2504
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carreras:</b>	Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Semiconductores.

## 2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar las habilidades necesarias para la aplicación de las herramientas que identifiquen los desperdicios y oportunidades de mejora.</li><li>• Desarrollar la capacidad para la implementación de una filosofía de mejora continua en los procesos de aparatos eléctricos.</li><li>• Desarrollar la capacidad para proponer mejoras de procesos continuamente y crear una cultura esbelta.</li><li>• Esta materia está organizada en cinco unidades de aprendizaje que van desde el Pensamiento de cultura esbelta, hasta la aplicación de las 5's, donde la importancia es el inicio de la formación del pensamiento esbelto en la manufactura.</li><li>• De acuerdo con los planes de estudio puede llegar a tener relación con el entorno de alguna carrera particular, el objetivo aquí es dar herramientas básicas que ayuden a entender los conceptos de la manufactura y calidad dentro de un entorno laboral.</li></ul>

Intención didáctica
<ul style="list-style-type: none"><li>• En la primera unidad, la intención es introducir al alumno en el pensamiento esbelto de manufactura, para que pueda identificar sus principios y llegar a promover los cambios hacia la manufactura esbelta.</li><li>• La unidad dos, explora los inicios y el desarrollo del gran sistema de producción TOYOTA, donde el objetivo de esta unidad es conocer y entender los soportes de este sistema de producción, para analizar, entender y promover su instalación en una organización.</li><li>• La unidad tres, su objetivo es conocer, entender y aplicar las fases y metodología sobre el proceso de mejora continua conocido como KAIZEN, el cual es una herramienta necesaria en</li></ul>

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



la manufactura esbelta. Y por último la unidad cuatro y cinco, explican la importancia de la Administración visual y la técnica de las 5's en cualquier organización, así como los controles e indicadores que se deben tener sobre los temas, ya que son conceptos necesarios para establecer orden en cualquier área de trabajo.

- La investigación documental sobre los temas es fundamental, ya que permitirá al docente una diversificación sobre los conceptos y temas antes mencionados, para ampliar el lenguaje técnico-científico del alumno y las fronteras del pensamiento de manufactura esbelta.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
<ul style="list-style-type: none"><li>• Instituto Tecnológico de Nuevo León</li><li>• Instituto Tecnológico de Linares</li></ul> Octubre 2024	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instituto Tecnológico de Nuevo León</li><li>• Instituto Tecnológico de Linares</li></ul>	Elaboración de los programas para las asignaturas del módulo de especialidad transversal para las carreras de Ing. Electrónica, Mecatrónica, Electromecánica, Semiconductores; con la participación del Clúster Automotriz, de Electrodomésticos, Energético de Nuevo León entre otras empresas del sector y organismos gubernamentales y privados

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar las competencias necesarias que utilizará la aplicación de la manufactura esbelta en el entorno de los electrodomésticos mayores (aires acondicionados, refrigeración y línea blanca), utilizando herramientas adaptadas por el sector industrial.</li><li>• Identifica, los desperdicios en un proceso productivo o de servicio para la reducción de estos. Conoce la función de las herramientas para la implementación de mejora en los procesos productivos y de servicio continuamente.</li><li>• Interpreta el incremento a la satisfacción de los clientes con las entregas justo a tiempo.</li></ul>



## 5. Competencias previas

- Conocer conceptos de estadística y sus herramientas.
- Conocimientos básicos de administración.
- Conoce los diferentes sistemas de producción en un proceso productivo.
- Lee, comprende y redacta ensayos y demás escritos técnico-científicos.
- Maneja adecuadamente la información proveniente de bases de datos e internet.
- Manejo de algún lenguaje de programación, como antecedente.
- Trabaja en forma autónoma y en equipo.
- Asume actitudes éticas en su entorno.
- Posee iniciativa y espíritu emprendedor.
- Sabe investigar, generar y gestionar información.
- Aplica conocimientos de procesos de ensamble, procesos para cambio de forma y otros procesos industriales.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Pensamiento y cultura esbelta	1.1. Crear una cultura esbelta. 1.2. Principios de pensamiento esbelto. 1.3. Instrumento de evaluación para identificar si existe cultura esbelta. 1.4. Proceso para promover el cambio de cultura esbelta. 1.5. Integración de métodos de Mejora.
2	Sistema de producción Toyota (TPS)	2.1. Introducción, nacimiento, historia y desarrollo del TPS. 2.2. Herramientas de soporte del TPS. 2.3. Diferencia entre TPS y manufactura esbelta. 2.4. Sistema de modelo esbelto para el desarrollo de productos. 2.5. Integración de proveedores para el desarrollo de productos con TPS.
3	Mejora continua (KAIZEN)	3.1. Relación con el control total de calidad. 3.2. Elementos básicos del Kaizen. 3.3. Objetivos Teian en Kaizen. 3.4. Desarrollo de habilidades del Kaizen Teian. 3.5. Fases de implementación del Kaizen.



		3.6. MUDA. 3.7. Estándares de evaluación de los niveles de Kaizen Teian.
4	Administración Visual (AV)	4.1. Introducción a la AV. 4.2. Gemba Kanri y la relación con 5'S. 4.3. Fundamentos de la AV. 4.4. Documentación de la AV. 4.5. Controles visuales de producción y calidad. 4.6. Indicadores del proceso.
5	Cinco "S"	5.1. Cinco pasos para arreglar el área de trabajo con cultura esbelta. 5.2. Lineamientos de los empleados y gerentes. 5.3. Compromiso de la alta gerencia. 5.4. Metodología de Implementación 5.5. Programa de actividades. 5.6. Evaluación y resultados.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Pensamiento y cultura esbelta	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Conocerá el proceso de nacimiento y formación de la manufactura esbelta.</li><li>Conocerá e identificará los principios del pensamiento esbelto.</li><li>Promoverá el cambio de cultura esbelta para aplicarlo en las empresas.</li><li>Integrará los métodos de mejora en el pensamiento de cultura esbelta.</li></ul> <b>Genérica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li><li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar una investigación documental sobre cuáles son los elementos principales que han dado la pauta para el desarrollo de la manufactura esbelta.</li><li>Identificar las variables que contribuyen para la implementación de la manufactura esbelta con éxito.</li><li>Realizar una investigación para analizar los parámetros que sirven para estructurar y guiar a la mejora continua.</li><li>Participar en un foro de discusión para identificar los métodos de mejora dentro del pensamiento de cultura esbelta.</li><li>Analizar un caso práctico donde se analice una organización que tenga implementado el pensamiento de cultura esbelta.</li><li>Desarrollo de actividades basadas en grupos e individuales, motivando la participación en clase,</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> </ul>	<p>con uso de técnicas didácticas como aula invertida y método de casos.</p>
<b>2. Sistema de producción Toyota (TPS)</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerá los inicios del sistema de producción Toyota (TPS).</li> <li>• Comprenderá la diferencia que existe entre sistema de producción Toyota y manufactura esbelta.</li> <li>• Conocerá las diferencias entre el sistema TPS y la manufactura esbelta.</li> <li>• Conocerá e implementará el sistema esbelto en el desarrollo de productos.</li> <li>• Integrará a los proveedores en el desarrollo de productos con TPS.</li> </ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidadde abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidadde aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidadpara organizar y planificar el tiempo</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una investigación documental sobre los inicios e historia del TPS.</li> <li>• Realizar una investigación documental sobre las herramientas de soporte del TPS.</li> <li>• Realizar una investigación documental sobre el desarrollo del Sistema de Producción Toyota.</li> <li>• Identificar las herramientas de soporte del Sistema de Producción Toyota.</li> <li>• Realizar un análisis comparativo entre el sistema de producción TPS y manufactura esbelta.</li> <li>• Identificar las variables básicas que sirven para el desarrollo de proveedores para un sistema de producción Toyota.</li> <li>• Participar en un foro de discusión sobre la intervención de los proveedores en el sistema TPS.</li> <li>• Analizar un caso práctico sobre empresas con el sistema TPS.</li> <li>• Desarrollo de actividades basadas en grupos e individuales, motivando la participación en clase,</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li><li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>• Habilidades interpersonales.</li><li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li><li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>• Preocupación por la calidad.</li></ul>	con uso de técnicas didácticas como aula invertida y método de casos.
<b>3. Mejora continua (KAIZEN)</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificará los elementos necesarios y objetivos para la mejora continua.</li><li>• Conocerá las principales herramientas para la mejora continua.</li><li>• Desarrollará habilidades Kaizen.</li><li>• Conocerá e implementará las fases de implantación del Kaizen .</li><li>• Conocerá e identificará los elementos de desperdicio (MUDA).</li></ul> <b>Genérica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidadde abstracción, análisis y síntesis.</li><li>• Capacidadde aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>• Capacidadpara organizar y planificar el tiempo.</li><li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar una investigación documental sobre los elementos de una mejora continua (Kaizen).</li><li>• Analizar los elementos para el desarrollo de habilidades Kaizen.</li><li>• Investigar y realizar un ensayo sobre los estándares de evaluación de los niveles de Kaizen.</li><li>• Realizar un análisis comparativo de la relación que existen entre Kaizen y control de calidad.</li><li>• Realizar una investigación documental sobre las fases de implementación del Kaizen.</li><li>• Realizar una investigación documental sobre los desperdicios (Mudas).</li><li>• Analizar en un caso práctico los elementos de mejora, así como los desperdicios.</li><li>• Realizar una visita a una organización donde se analicen los elementos de Kaizen y muda.</li><li>• Realizar un ejercicio de integración, donde se analice un caso práctico de Kaizen y muda.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>• Habilidades interpersonales.</li><li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li><li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li></ul>	
<b>4. Administración Visual (AV)</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigará los elementos principales y en qué consiste la administración visual.</li><li>• Investigará la documentación necesaria para la administración visual.</li><li>• Analizará y evaluará los controles visuales.</li><li>• Entenderá e aplicará indicadores de proceso.</li></ul> <b>Genérica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidadde abstracción, análisis y síntesis</li><li>• Capacidadde aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Capacidadpara organizar y planificar el tiempo</li><li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li><li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>• Habilidades interpersonales.</li><li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar una investigación documental sobre la administración visual (elementos y objetivos).</li><li>• Realizar una investigación documental sobre los documentos necesarios para la AV.</li><li>• Investigar el proceso de Gemba Kanri y su relación con las 5 “S”.</li><li>• Mediante un caso práctico, analizar y desarrollar los documentos relacionados con AV.</li><li>• Realizar una investigación documental sobre los indicadores de proceso.</li><li>• Elaborar un bosquejo de los principales controles visuales en una organización. Desarrollo de actividades basadas en grupos e individuales, motivando la participación en clase, con uso de técnicas didácticas como aula invertida y método de casos.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li></ul>	
<b>5. Cinco “S”</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocerá la metodología básica para la implementación de 5’s.</li><li>• Elaborará un plan de trabajo para la implementación de 5’s.</li><li>• Aplicará la metodología de 5’s en un área de trabajo.</li></ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidadde abstracción, análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Capacidadpara organizar y planificar el tiempo</li><li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li><li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>• Habilidades interpersonales.</li><li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li><li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar una investigación documental sobre la metodología 5’s</li><li>• Analizar la metodología de 5”S” para su implementación.</li><li>• Investigar y documentar los lineamientos de la metodología sobre los empleados y gerentes.</li><li>• Desarrollar un plan de trabajo para arreglar un área de trabajo.</li><li>• Mediante un caso práctico, analizar los parámetros para la evaluación de resultados sobre la implementación de 5’s.</li><li>• Desarrollo de actividades basadas en grupos e individuales, motivando la participación en clase, con uso de técnicas didácticas como aula invertida y método de casos.</li></ul>





## 8. Práctica(s)

- Desarrollo de evidencia de caso fundamentado en la aplicación de la manufactura esbelta.

## 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 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- profesional, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



## 10. Evaluación por competencias

- Considerar el diversificar las evaluaciones recurriendo a diferentes instrumentos de evaluación como:
  - Prácticas de laboratorio para observar el funcionamiento de los sistemas con IA.
  - Utilización de herramientas de desarrollo y programación.
  - Listas de verificación en prácticas de laboratorio.
  - Participación en eventos académicos.
  - Investigación bibliográfica y otras fuentes de información.
  - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades de laboratorio, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
  - Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
  - Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
  - Exámenes prácticos, donde se califique el desempeño durante la práctica.
  - Desarrollo de casos y proyectos relacionados con IA.
  - Realización de proyecto para la solución de problemas de su entorno con un enfoque digital basado en sistemas embebidos con IA, donde elaboren un prototipo y el informe de este.

## 11. Fuentes de información

1. Ruiz Baquero, P. E. (2018). Avances en inteligencia artificial y su impacto en la sociedad. In Simposio Iberoamericano de Filosofía Política. Universidad Pontificia Bolivariana.
2. Cheng, C. C., Chung, E., & Correa, N. (2023). La inteligencia artificial y su impacto en la Industria de la Ingeniería. REICIT, 3(1), 26-40.
3. Ríos, J. A. Z. OPTIMIZACIÓN DE COMPILADORES CON EL USO DE MACHINE LEARNING.
4. Palomeque Reyes, Á. L. (2023). Predicción y optimización del consumo energético de clientes mediante algoritmos de análisis y modelado de datos.
5. Castillo, O., & Melin, P. (Eds.). (2023). Fuzzy Logic and Neural Networks for Hybrid Intelligent System Design (Vol. 1061). Springer Nature.
6. Castillo, O., & Kumar, A. (Eds.). (2023). Recent Trends on Type-2 Fuzzy Logic Systems: Theory, Methodology and Applications (Vol. 425). Springer Nature.
7. Khanna, T. (1990). Foundations of neural networks. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc..
8. Montes Dorantes, P. N., & Mendez, G. M. (2023). Non-iterative Wagner-Hagras General Type-2 Mamdani Singleton Fuzzy Logic System Optimized by Central Composite Design in Quality Assurance by Image Processing. In Recent Trends on Type-2 Fuzzy Logic Systems: Theory, Methodology and Applications (pp. 201-216). Cham: Springer International Publishing.