

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Arquitectura y Diseño, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y la Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Licenciado en Diseño Industrial
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Manufactura Asistida por Computadora
- 5. Clave:** 40154
- 6. HC:** 00 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Ariel Rubio Villegas
Vladimir Becerril Mendoza
Andrés Edén Vargas Maldonado
Manuel Javier Rosel Solís

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Daniela Mercedes Martínez Plata
Paloma Rodríguez Valenzuela

Fecha: 02 de marzo de 2021

I. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Manufactura Asistida por Computadora es que alumno haga uso de equipos de control numérico y el manejo de software CAM para dar solución al proceso de fabricación de prototipos y productos. Esta unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa disciplinaria del plan de estudios, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Tecnologías; no precisa requisitos obligatorios para cursarla, sin embargo, se recomienda el manejo previo de CAD.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fabricar productos de diseño industrial, mediante el uso de software especializado y equipo de manufactura por control numérico, a partir de la generación de modelos digitales, configuración y simulaciones, con el fin de operar los distintos equipos de fabricación digital y optimizar los procesos, con actitud innovadora, colaborativa y con respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

-Reportes de prácticas en donde se integren archivos digitales de los objetos a fabricar, resueltos correctamente en dos o tres dimensiones según sea el caso; que incluya la configuración para los equipos de fabricación, tomando como base los archivos digitales iniciales y las características de la máquina CNC.

-Objetos fabricados en equipos de control numérico, realizando una optimización de los procesos a partir de simulación y definición de costos, incluyendo un reporte técnico.

V. CONTENIDO

- 1.1. Impresión 3D y sus componentes esenciales.
- 1.2. Corte y grabado por control numérico
 - 1.2.1. Router
 - 1.2.2. Laser
 - 1.2.3. Plasma
 - 1.2.4. Chorro de agua
 - 1.2.5. Electroerosión
 - 1.2.6. Punzonadora
- 1.3. Maquinado tridimensional por control numérico
 - 1.3.1. Torno
 - 1.3.2. Routers de (fresadora) 3, 4 y 5 ejes.
 - 1.3.3. Soldadoras
 - 1.3.4. Máquinas de medición
 - 1.3.5. Rechazadora
 - 1.3.6. Dobladora
- 1.4. Impresión 3D
 - 1.4.1. FDM
 - 1.4.2. DLP
 - 1.4.3. SLS
- 2.1 Industria 4.0
- 2.2 Personalización de productos
- 2.3 Tendencias tecnológicas
- 3.1 Generación de archivos bidimensionales.
 - 3.1.1 Dibujo técnico por computadora.
 - 3.1.2 Vectorización de imágenes.
- 3.2 Generación de archivos Tridimensionales.
 - 3.2.1 Modelado Digital Tridimensional.
 - 3.2.2 Escaneo Tridimensional de Objetos.
- 3.3 Programación Para Corte/Grabado De Laminados.
- 3.4 Programación para Maquinado Tridimensional.
- 3.5 Programación para Impresión 3D.
- 3.6 Simulaciones de procesos.
- 4.1 Corte y grabado de laminados en router.
- 4.2 Corte de laminados en láser.
- 4.3 Impresión 3D.
- 4.4 Simulaciones y costos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
1	Máquinas de control numérico, componentes, seguridad e higiene.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones y explicación del profesor para realizar la práctica. 2. Analiza los reglamentos y normas de seguridad e higiene que fueron proporcionados previamente por el profesor. 3. Observa el espacio e identifica la señalética y zonas de riesgo. 4. Identifica los componentes de los equipos CNC, las instalaciones y espacios de trabajo dentro del taller. 5. Participa en una discusión grupal referente a lo abordado en los puntos anteriores. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recurso audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) ● Equipo e instalaciones de laboratorio (mesa de trabajo, instalaciones eléctricas, neumáticas, maquinaria, etc.) ● Computadora. 	4 horas
2	Escaneo 3D	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la actividad sobre los diferentes tipos de escaneo 3D. 2. Establece las herramientas, software y secuencia del proceso de escaneo. 3. Escanea un objeto o pieza que cumpla con las características que garantizan el mejor resultado. 4. Obtiene el archivo del modelo 3D, para procesarlo con el objetivo de realizar una impresión 3D o un maquinado. 5. Elabora reporte de actividades y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo e instalaciones de laboratorio (mesa de trabajo, instalaciones eléctricas, neumáticas, maquinaria, etc.) ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Equipo 3D o Software de fotogrametría. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Material audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	6 horas

3	Corte y grabado de laminados en router.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las explicaciones del docente sobre los maquinados de corte y grabado y el uso del equipo CNC. 2. Revisa los principales parámetros de la máquina CNC a utilizar. 3. Revisa el material de trabajo, sujeción, herramientas, parámetro de cortes, entre otras indicaciones del profesor. 4. Realiza el maquinado de las piezas. 5. Retira las piezas maquinadas, realiza el postproceso necesario, limpieza de la máquina, entre otras indicaciones del profesor. 6. Analiza el resultado y lo discute entre el grupo. 7. Entrega y expone el resultado para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo e instalaciones de laboratorio (mesa de trabajo, instalaciones eléctricas, neumáticas, maquinaria, etc.) ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Máquina CNC. ● Material de trabajo y herramientas. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	4 horas
4	Corte de laminados en láser.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las explicaciones del docente sobre los cortes con láser. 2. Revisa los principales parámetros del equipo. 3. Revisa el material de trabajo, parámetro de cortes, entre otras indicaciones del profesor. 4. Realiza el corte de las piezas. 5. Retira las piezas maquinadas, realiza el postproceso necesario, limpieza del equipo, entre otras indicaciones del profesor. 6. Analiza el resultado y lo discute entre el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo e instalaciones de laboratorio (mesa de trabajo, instalaciones eléctricas, neumáticas, maquinaria, etc.) ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Máquina CNC. ● Material de trabajo y herramientas. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	4 horas

		7. Entrega y expone el resultado para su evaluación.		
5	Impresión 3D	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las explicaciones del docente sobre el proceso de impresión 3D. 2. Revisa los principales parámetros del equipo. 3. Prepara el equipo, revisa el material, parámetro de impresión, entre otras indicaciones del profesor. 4. Realiza el proceso de impresión. 5. Retira las piezas impresas, realiza el postproceso necesario, limpieza de la pieza y del equipo, entre otras indicaciones del profesor. 6. Analiza el resultado y lo discute entre el grupo. 7. Entrega y expone el resultado para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo e instalaciones de laboratorio (mesa de trabajo, instalaciones eléctricas, neumáticas, maquinaria, etc.) ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Máquina CNC. ● Impresora 3D. ● Material de trabajo y herramientas de corte. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	4 horas
6	Práctica integradora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora un modelo, prototipo, piezas o producto, preferentemente relacionado con la clase de Diseño. Llevando a cabo un proceso de diseño CAD, CAM, simulaciones, maquinados y costos. 3. Realiza la fabricación, por medio de un proceso de manufactura sustractiva y/o aditiva. 4. Entrega y expone el resultado para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo e instalaciones de laboratorio (mesa de trabajo, instalaciones eléctricas, neumáticas, maquinaria, etc.) ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Máquina CNC. ● Impresora 3D. ● Material de trabajo y herramientas. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
1	Clasificación de tecnologías de fabricación aditiva y sustractiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar una investigación del tema. 2. Analiza y compara los diferentes procesos de manufactura asistida por computadora. 3. Identifica elementos, características, ventajas y desventajas de los procesos bajo estudio. 4. Realiza el reporte de resultados y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Software de citación y editor de texto. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Material audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	4 horas
2	Tecnologías de la Industria 4.0	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar una investigación del tema. 2. Realiza en equipo una investigación con base en los siguientes puntos: <ol style="list-style-type: none"> I. Cambios que generará la implementación de las tecnologías integradoras 4.0 II. Cómo interaccionan los seres humanos con los robots colaborativos o “cobots” dentro de las cadenas productivas. III. Fabricación aditiva como pieza angular de la fábrica de la era digital. IV. Claves de la integración de sistemas en la Industria 4.0: Seguridad, eficiencia, ahorro y prevención. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Software de citación y editor de texto. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Material audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	4 horas

		3. Realiza en equipos una propuesta de aplicación de los conceptos de la industria 4.0 y la entrega al profesor.		
3	Manejo de programas CAD/CAM Grabado y corte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la actividad. 2. Modela el componente a fabricar con un software CAD. 3. Establece las herramientas, materiales y secuencia de operaciones de maquinado. 4. Utiliza el software CAM para realizar el diseño y simulación de las operaciones de maquinado. 5. Obtiene el código de programación a través del postprocesador del software CAM. 6. Elabora reporte de actividades y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Material audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	6 horas
4	Manejo de programas CAD/CAM Corte y ensambles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la actividad. 2. Modela el componente a fabricar con un software CAD. 3. Establece las herramientas, materiales y secuencia de operaciones de maquinado 4. Utiliza el software CAM para realizar el diseño y simulación de las operaciones de maquinado. 5. Obtiene el código de programación a través del postprocesador del software 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Material audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	6 horas

		CAM. 6. Elabora reporte de actividades y lo entrega al docente.		
5	Manejo de programas CAD/CAM Maquinado tridimensional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la actividad. 2. Modela el componente a fabricar con un software CAD. 3. Establece las herramientas, materiales y secuencia de operaciones de maquinado. 4. Utiliza el software CAM para realizar el diseño y simulación de las operaciones de maquinado. 5. Obtiene el código de programación a través del postprocesador del software CAM. 6. Elabora reporte de actividades y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Material audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	8 horas
6	Simulaciones y costos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones y explicación del profesor para realizar la actividad. 2. Replica ejercicios de simulación y costos que presenta el docente. 3. Realiza los ejercicios aprendidos, en un caso particular, para lograr definir las simulaciones y costos del proyecto. 4. Elabora reporte de la actividad. 5. Entrega el reporte, para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Software CAD. ● Software de manufactura asistida por computadora. ● Material audiovisual. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.) 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Emplea la técnica expositiva
- Resuelve las dudas.
- En las prácticas de laboratorio y taller funge como guía y supervisor de los ejercicios de manejo de software y las actividades realizadas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Participa de manera proactiva en las actividades propuestas por el docente
- Investigaciones en fuentes especializadas
- Resolución de ejercicios
- Elaboración de reportes
- En las prácticas de laboratorio y taller atiende a las instrucciones para la realización de estas y mantiene una actitud proactiva.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tareas y trabajos.....	10%
- Evaluaciones parciales.....	20%
- Prácticas de laboratorio	30%
- Prácticas de talleres	40%
Total.....	100%

Nota: Los reportes de prácticas y los objetos fabricados que se mencionan en el apartado IV, se ubican dentro de diferentes prácticas.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bandyopadhyay, A.; Bose, S. (2016). <i>Additive manufacturing</i>. Estados Unidos: CRC Press.</p> <p>Berchon, M., Giráldez, R., & Luyt, B. (2016). <i>La impresión 3D: guía definitiva para makers, diseñadores, estudiantes, profesionales, artistas y manitas en general</i>. Gustavo Gili.</p> <p>De la Peña, N., & Granados, O. (2021). Cuarta revolución industrial: implicaciones en la seguridad internacional. <i>OASIS. Observatorio de Análisis de Los Sistemas Internacionales</i>, 33, 49–73. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.18601/16577558.n33.05</p> <p>Hass Automation Inc. (2014). <i>Manual del operador del torno</i>. Recuperado de http://diy.haascnc.com/sites/default/files/Locked/Manuals/Operator/2014/Lathe/Translated/Lathe_Operators_Manual_96-ES8900_Rev_A_Spanish_January_2014.pdf</p> <p>Hernández G.; Mendoza, J. (2015). <i>Fundamentos y planeación de la manufactura automatizada: un enfoque de los sistemas integrados de la manufactura</i>. México: Pearson.</p> <p>Koenig, D. T. (1994). <i>Manufacturing Engineering: Principles for Optimization: Principles for Optimization</i>. Estados Unidos: CRC Press.</p> <p>Lefteri, C. (2012). <i>Making It: Manufacturing Techniques for Product Design: Vol. 2nd ed.</i> Laurence King Publishing. Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:2051/login.aspx?direct=true&d</p>	<p>Cruz, F. (2011). <i>Control numérico y programación II: sistemas de fabricación de máquinas automatizadas: curso práctico</i>. México: Alfaomega.</p> <p>Groover, M. (2008). <i>Automation, production systems, and computer integrated manufacturing</i>. Estados Unidos: Pearson.</p> <p>Kalpakjian, S.; Schmid, S. R. (2014). <i>Manufactura, ingeniería y tecnología</i>. México: Pearson Educación.</p> <p>Lefteri C. (2009). <i>Así se hace (Técnicas de fabricación para el diseño de producto)</i>. Barcelona España: Blume. [Clásica]</p> <p>Nanfara, F.; Uccello, T.; Murphy, D. (2008). <i>The CNC workshop: a multimedia introduction to computer numerical control: version 2.0</i>. Estados Unidos: Schroff Development Corporation.</p> <p>Roura, I. M. (2018). Fabrica tus ideas a bajo costo. <i>Entrepreneur Mexico</i>, 26(3), 50–52.</p> <p>Sachon, M. (2016). Impresión 3D: la digitalización de la fabricación. <i>Revista de Negocios</i>, 19(4), 60–65.</p> <p>Wright, T.; Berkeihiser, M. (2012). <i>Manufacturing and automation technology</i>. Estados Unidos: Ed. The Goodheart-Willcox Company, Inc.</p>

b=e000xww&AN=926136&lang=es&site=eds-live
[Clásica]

Miranda-Molina, L., Quinayas-Ortiz, A., & Peña-Rodríguez, G. (2020). Design and simulation of a mechanical system for the machining of parts and printing in 3D (x, y, z). *UIS Ingenierías*, 19(4), 115–122. Recuperado de <https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.18273/revuin.v19n4-2020010>

Syan, C. S., & Mandal, D. K. (2016). *CAD/CAM, Robotics and Factories of the Future: Proceedings of the 28th International Conference on CARs & FoF 2016*. Springer India

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Manufactura Asistida por Computadora debe contar con título de Licenciado en Diseño Industrial, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico o área afín, con conocimientos avanzados en fabricación por control numérico bidimensional y tridimensional; preferentemente con estudios de posgrado y/o dos años de experiencia docente, o tres años de experiencia profesional en áreas relacionadas con la Manufactura Asistida por Computadora. Debe ser propositivo y vanguardista.