

**Licenciatura:** Ingeniería Mecánica.

**Nombre del Proyecto de Integración (PI):** Diseño y manufactura de un prototipo didáctico de ensamble aplicado a la UEA de Taller de Procesos de Manufactura II.

**Modalidad:** Proyecto Tecnológico.

**Versión:** Primera.

**Trimestre Lectivo:** 24P

**Datos del alumno:**

**Nombre:** Basilio Reynoso Alejandro

**Matrícula:** 2193041933

**Correo electrónico:** [al2193041933@azc.uam.mx](mailto:al2193041933@azc.uam.mx)

**Firma:**



**Datos del asesor:**

**Nombre:** M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda

**Categoría:** Titular

**Departamento de adscripción:** Energía

**Teléfono:** 55-5318-9066

**Correo electrónico:** gdam@azc.uam.mx

**Firma:**

**Datos del Co-asesor:**

**Nombre:** Dr. Iván González Uribe

**Categoría:** Asociado

**Departamento de adscripción:** Energía

**Teléfono:** 55-5318-9067

**Correo electrónico:** igu@azc.uam.mx

**Firma:**

**Declaratoria.**

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

---

Basilio Reynoso Alejandro

---

M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda

---

Dr. Iván González Uribe

## 1. Introducción.

Se denomina prototipo didáctico a todo tipo de material audiovisual, software educativo, modelos tridimensionales y demás material útil en el proceso de enseñanza- aprendizaje que sirva de apoyo para el logro de algún objetivo de cualquier asignatura del plan de estudios vigente de la carrera cursada [1]. En la UEA Taller de Procesos de Manufactura II, se llevan a cabo operaciones de maquinado para la elaboración de prototipos didácticos como el que se muestra en la Figura 1. Estos prototipos tienen como finalidad aplicar procesos de manufactura con arranque de viruta, partiendo desde una pieza en bruto y basándose en las especificaciones de diseño para la pieza final.



Figura 1. Pieza maquinada.

Este prototipo ha sido maquinado repetidamente en cursos anteriores de la UEA, esto indica que existe una limitación de prototipos didácticos para el aprendizaje de los estudiantes. Por ende, innovar con nuevos prototipos para la aplicación de procesos de manufactura; mejorará el desarrollo de habilidades en los estudiantes para el manejo y ejecución de las operaciones de maquinado.

Debido a lo anterior, el objetivo de este proyecto es realizar el diseño y manufactura de un prototipo didáctico de ensamble para su elaboración en el taller. Dicho prototipo de ensamble consta de 6 piezas con una dimensión aproximada total de 5 pulgadas de largo, 2 pulgadas ancho y 5 pulgadas de altura. Este ensamble constará de dos portaplumas, una base, marco de portarretratos, vidrio de cubierta y una tapa, de modo que se apliquen los diferentes procesos de manufactura, considerando el análisis preliminar de los parámetros y factores relacionados con el mecanizado.

Asimismo, se busca fortalecer la capacidad de evaluar las condiciones favorables de operación en cada una de las máquinas disponibles en el taller mecánico, analizando las variables esenciales que se aplican en el corte de materiales.

## 2. Antecedentes.

Para este proyecto, se considerará el Programa de Estudios de la UEA Taller de Procesos de Manufactura II, aprobado por el Colegio Académico en su sesión num. 355. **En el cual** los principales puntos a desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje son el funcionamiento de las máquinas-herramienta en el taller, el efecto de los parámetros de maquinado en el acabado de una superficie, así como la fabricación y ensamble de un producto. En base a dichos criterios se desarrollará un prototipo de ensamble que **en** involucre todos los procesos de manufactura para el maquinado de cada una de las piezas, a partir del análisis preliminar de los parámetros y factores en el mecanizado de materiales.

En el año 2009, en el 8vo Congreso Nacional de Mecatrónica, los alumnos de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo y la Universidad Politécnica de Tlaxcala, Rodríguez Gonzáles Julio, Santiago Cruz Samuel, Mercado Aguilar Eduardo, Ramírez Amador Raquel, Xochipiltecatl Carreto Henry y Julio Cesar Valdez Ahuatzi, presentaron el artículo “Prototipo Didáctico de un Proceso para la Enseñanza de la Mecatrónica” [2]. En el cual se diseñó un prototipo de un proceso didáctico para la integración gradual de los diferentes sistemas mecatrónicos para la realización de prácticas en los laboratorios. De este artículo se tomará como referencia la metodología de diseño aplicado al prototipo didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes.

**En el año 2011, en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, los profesores Ernesto Montes y Sergio Villanueva, desarrollaron el diseño y manufactura de un prototipo de ensamble “Portarretrato” (Figura 2).** con la finalidad de aplicar algunos procesos de manufactura en la UEA Taller de Procesos de Manufactura II. Dicho prototipo de ensamble se tomará como referencia para la modificación del diseño de las piezas, implementando una mayor variedad de procesos respecto a cada una de las operaciones de maquinado que se llevan a cabo en la UEA.

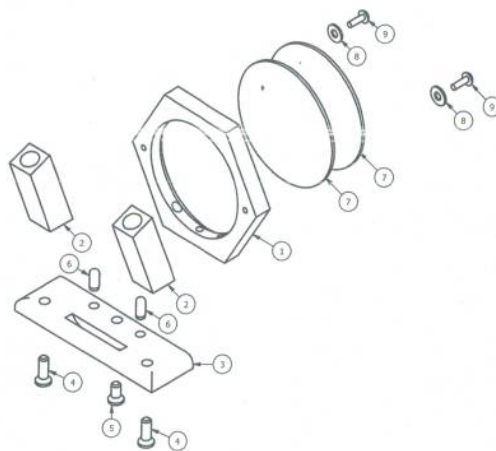


Figura 2. Portarretratos (2011).

En el año 2016, en la Revista Iberoamericana de Ciencias, los alumnos de la Universidad Tecnológica de Tehuacán publicaron el artículo “Diseño de metodología para la fabricación de prototipos didácticos automotrices” [3]. El cual consistió en plantear una propuesta del diseño de un proceso metodológico para fabricar equipo didáctico automotriz como guía para asegurar el aprendizaje de los estudiantes. De este artículo se tomará como referencia la implementación de metodologías para el diseño y manufactura del prototipo integrando los parámetros y factores para el manejo de máquinas y herramientas dentro del taller mecánico.

En el año 2019, en el XXV Congreso Internacional Anual de la SOMIM, los alumnos de la Universidad Politécnica de Guanajuato y el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), Erika Flores Montoya, Roberto Arriaga Ojeda, Saúl Gasca Prieto, Erick Alejandro Gonzáles Barbosa y Rafael Alejandro Rodríguez Moreno, presentaron el artículo “Diseño y fabricación de un prototipo didáctico de un sistema de engranaje” [4]. En el cual se diseñó y desarrolló un prototipo didáctico como apoyo en los cursos de diseño mecánico para validar las técnicas experimentales dentro del laboratorio de ingeniería automotriz. De este artículo se tomará como referencia el proceso de análisis en el diseño y manufactura de prototipos didácticos aplicados en el proyecto.

### 3. Justificación.

La falta de prototipos didácticos para el desarrollo de la UEA Taller de Procesos de Manufactura II, indica una limitante en **la planificación y diversificación de prácticas para la manufactura**. Estos prototipos han sido repetidos constantemente en más de 10 años para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes; por lo cual, innovar con nuevos **prototipos** dará lugar a nuevas estrategias para su planeación y elaboración a partir del análisis correspondiente al diseño, y variables involucradas en las operaciones de maquinado. Para ello, en este proyecto se propone **el diseño** y manufactura de un prototipo didáctico de ensamble el cual tendrá como finalidad desarrollar las habilidades correspondientes a los procesos de manufactura aplicados al mecanizado de materiales.

### 4. Objetivos.

Objetivo general.

Desarrollar un prototipo didáctico de ensamble a partir del análisis de diseño y manufactura para su aplicación en la UEA Taller de Procesos de Manufactura II.

Objetivos particulares.

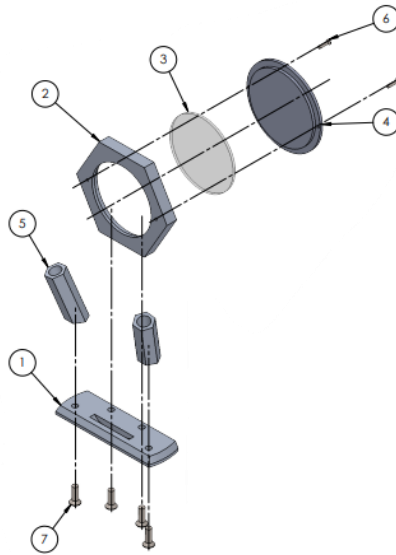
Determinar las formas y dimensiones del prototipo.

Realizar el diseño mecánico del prototipo.

Realizar la manufactura del prototipo.

Elaborar un manual de procesos para la fabricación del prototipo.

## 5. Descripción técnica.



**Figura 3. Explosión de prototipo de ensamble.**

Las medidas especificadas para el diseño del prototipo son las siguientes (Tabla 1):

**Tabla 1. Dimensiones del prototipo.**

No. de Pieza	Pieza.	Dimensiones.	Operaciones de maquinado
1	Base de portarretrato.	Largo de aprox. 5" y 2 ½" de ancho, y espesor de 3/8"	Torneado, Fresado, Taladrado y Roscado interior.
2	Portarretrato hexagonal.	Apotema de aprox. 2 ½" y 5/8" de grosor. Con 3 desniveles.	Torneado, Fresado, Taladrado y Roscado interior.
3	Vidrio.	3 mm de espesor y diámetro máx. de 4"	NO APLICA
4	Tapa de portarretrato	Aprox. de 4 ½" de diámetro y espesor de ¼"	Torneado, Taladrado y Roscado interior
5	Portaplumas hexagonal	Apotema de aprox. ¾" y 2 ½" de largo.	Fresado, Taladrado y Roscado interior

6 y 7	Tornillería de cabeza plana	Dimensiones por determinar según el diseño.	NO APLICA
-------	-----------------------------	---	-----------

El material empleado para el maquinado de cada una de las piezas será de aleación de aluminio 60-61. Para cada pieza se aplican todas las operaciones de maquinado esenciales en la manufactura del prototipo, por otra parte, se contará con las herramientas y soportes adecuados para cada máquina disponible en el taller.

## 6. Normatividad.

NOM-110-STPS-1994. Seguridad en máquinas-herramienta para taladrado, fresado y mandrilado [5]. Se establecen todos los requerimientos necesarios para la operación de máquinas y herramientas, de tal forma que se cuide la integridad de los operarios evaluando todos los posibles riesgos en el maquinado de materiales. De esta norma se tomará como referencia las condiciones de operaciones para los maquinados llevados a cabo en el taller.

NORMA AISI Aluminio 6061-T6 [6]. La cual define el aluminio 6061 como una aleación dúctil y ligera ideal para la elaboración de piezas maquinadas. Esta norma será aplicable para el maquinado de cada una de las piezas del prototipo considerando las propiedades de maquinabilidad de dicho material.

Guía para la elaboración de manuales de procedimientos [7]. La cual establece los criterios para la elaboración o actualización de los manuales de procedimientos. Esta guía servirá como referencia para la elaboración del manual de procesos del prototipo, en el cual se definan las aplicaciones de técnicas y métodos para ejecutar las actividades dentro del taller.

## 7. Cronograma de actividades.

UEA para la que se solicita autorización:

Proyecto de Integración para Ingeniería Mecánica I.

No.	Actividades del trimestre 24-O	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar el diseño mecánico del prototipo.	X	X	X	X	X							
2	Realizar los planos de las piezas del prototipo.				X	X	X	X					

3	Determinar los factores y parámetros involucrados en el maquinado del prototipo.								X	X	X	X		
4	Realizar un análisis de costos de fabricación y cotizaciones.											X	X	X

No.	Actividades del trimestre 25-I	Semana												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Realizar seguimiento de cotización de materiales.	X												
2	Comprar los materiales.	X	X											
3	Maquinar las piezas y ensamblar el prototipo.		X	X	X	X	X	X						
4	Elaborar el manual de procesos.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
5	Realizar y Entregar el reporte final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 8. Entregables.

Manual de procesos.

Prototipo de ensamble.

Reporte final del proyecto de integración.

## 9. Referencias bibliográficas.

- [1] User, S. (no date) *Libros de Texto O prototipos didácticos*. Available at: <https://cdvalles.tecnm.mx/web/index.php/titulacion-para-planes-que-no-son-por-competencias/14-libros-de-texto-o-prototipos-didacticos> (Accessed: 01 August 2024).
- [2] Julio, G.R., Santiago, C.S, Eduardo, M.A., Raquel, R.A, Henry, X.C. y Julio Cesar, V.A., 2009, "Prototipo Didáctico de un Proceso para la Enseñanza de la Mecatrónica", 8º Congreso Nacional de Mecatrónica, págs. 1-4.



- [3] Ricardo, J.M., Simón, S.P., Efraín, H.B. y Alberto, R.M., 2016, "Diseño de metodología para la fabricación de prototipos didácticos automotrices", Revista Iberoamericana de Ciencias, págs. 1-7.
- [4] Erika, F.M., Roberto, A.O., Saúl, G.P., Erick Alejandro, G.B. y Rafael Alejandro, R.M., 2019, "Diseño y fabricación de un prototipo didáctico de un sistema de engranaje", Memorias del XXV Congreso Internacional Anual de la SOMM, págs. 1-5.
- [5] Normas Oficiales Mexicanas. NOM-110-STPS-1994. Seguridad en máquinas-herramienta para taladrado, fresado y mandrilado.
- [6] American Iron and Steel Institute. AISI-6061. Aleación de aluminio 6061.
- [7] Paulina, M.G., Sergio Iván, C.G., 2009, Guía Técnica para la Elaboración de Manuales de Procedimientos, DGPOP.

## 10. Terminología.

No es necesaria.

## 11. Infraestructura.

Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC) ubicado en edificio 2P, primer piso.

Taller de Mecánica ubicado en edificio 2P, planta baja.

## 12. Asesoría complementaria

No es necesaria.

## 13. Publicación o difusión de resultados.

No se tiene la intención de publicar,