
	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	1/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


Manual de prácticas del laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
MI Jorge Nájera Castrejón Ing. Rogelio Gutiérrez Carrillo MI. Víctor E. Hernández Álvarez Dr. Vicente Borja Ramírez	MI Jorge Nájera Castrejón Ing. Rogelio Gutiérrez Carrillo MI. Víctor E. Hernández Álvarez Dr. Vicente Borja Ramírez Dr. Alvaro Ayala Ruiz	Dr. Francisco Solorio Ordaz	27 de enero de 2020

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	2/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

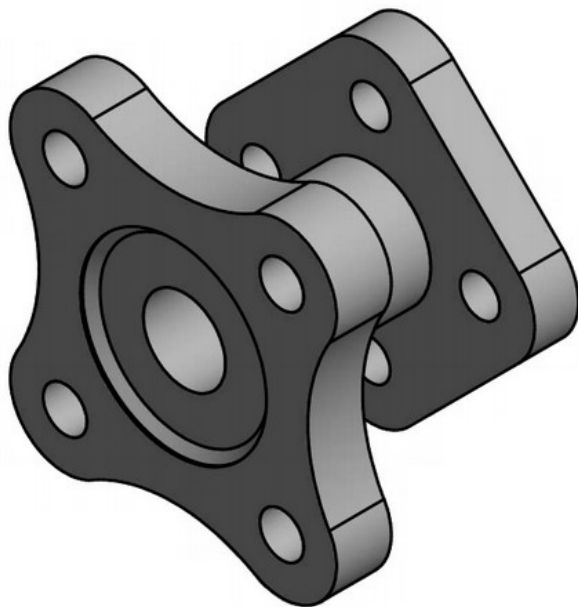
Contenido


<i>Modelado geométrico basado en CGS</i>	<i>3</i>
<i>Ensamble de componentes</i>	<i>14</i>
<i>Generación de planos</i>	<i>20</i>
<i>Introducción al CNC.....</i>	<i>26</i>
<i>Manufactura basada en el proceso de fresado....</i>	<i>34</i>
<i>Manufactura de familia de productos.....</i>	<i>41</i>
<i>Introducción a simulación de inyección de plásticos.....</i>	<i>44</i>
<i>Modelado geométrico basado en superficies</i>	<i>47</i>
<i>Ingeniería asistida por computadora FEM.....</i>	<i>50</i>
<i>Análisis y Simulación de mecanismos</i>	<i>53</i>

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	3/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica #1

Modelado geométrico basado en CGS



	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	4/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


OBJETIVO

Realizar el modelado geométrico de un componente, a partir de operaciones booleanas y geometrías básicas:

DESARROLLO

Introducción al modelador geométrico (CAD)

- 1) Requerimientos del sistema
- 2) Entendiendo las funciones del ratón
- 3) Sistema de coordenadas
- 4) Creación de bosquejos
- 5) Herramientas de bosquejos
 - Dibujar arcos
 - Dibujar líneas
 - Dibujar círculos
 - Dibujar rectángulos
- 6) Edición de bosquejos
 - Recortar
 - Extender
 - Mover
 - Chaflan
 - Filete
- 7) Herramientas de visualización
 - Acercamientos
 - Ajuste de vista
 - Restaurar orientación original
- 8) Herramientas de restricción
 - Conceptos de restricciones

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	5/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


- 9) Tipos de restricciones
- 10) Dimensionamiento de bosquejos
 - Aplicaciones de acotaciones lineal
 - Aplicación de acotaciones angulares
 - Herramientas de medición
- 11) Herramientas de extrusión
 - Creación de elementos para extruir
 - Crear patrones
- 12) Herramientas de revolución
 - Creación de elementos para revolución
 - Crear patrones

ACTIVIDADES

El profesor propondrá la realización de dos ejercicios, de los propuestos en esta práctica.

Ejercicio 1

- 1) Obtener el modelo sólido de la junta que se muestra en la figura 1.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	6/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

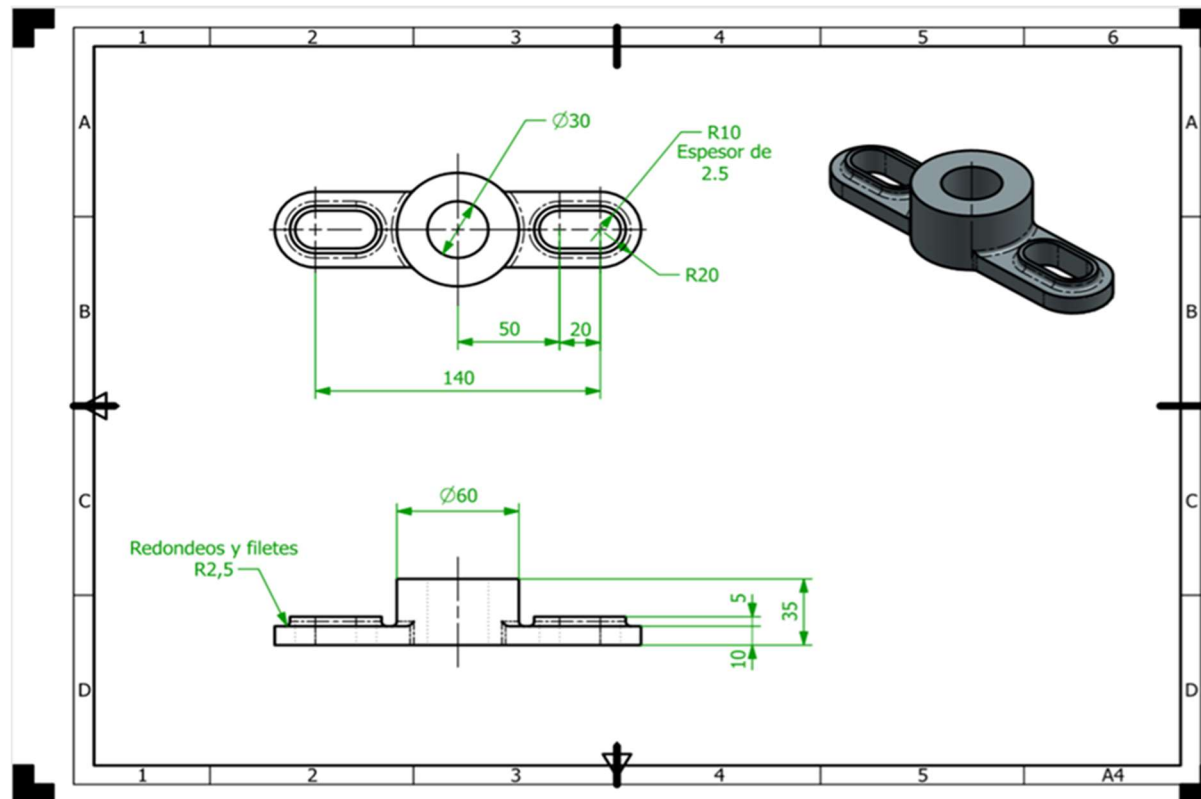



Figura 1

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	7/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

2) Estrategia de solución en la figura 2.

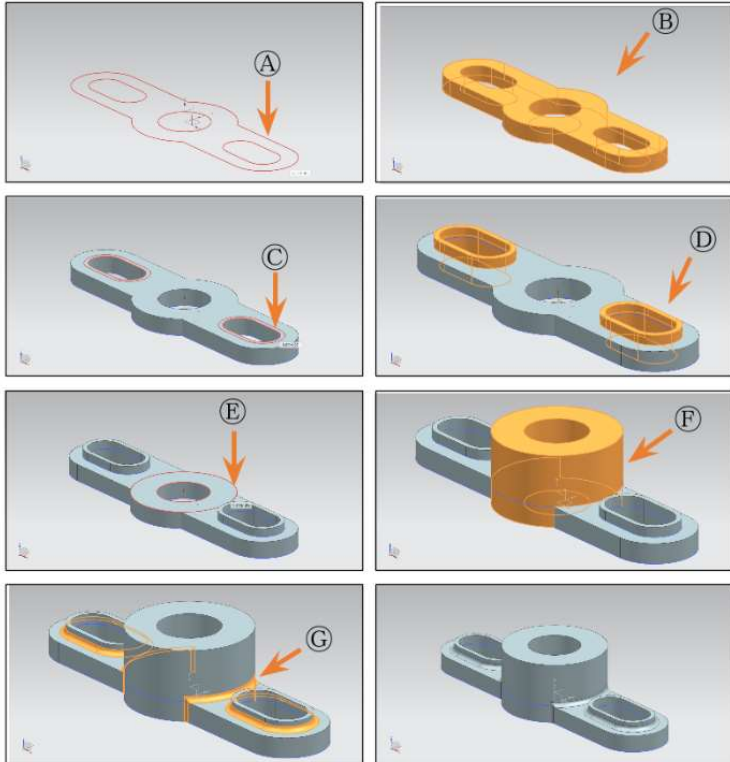

PRÁCTICA 1. Ejercicio 1	
<p>1. Trazar la base de la pieza sobre el plano XY (A) y extruirla (B).</p> <p>2. En un nuevo plano auxiliar (C), trazar nuevamente los contornos laterales y añadir un espesor de 2,5 mm y extruirla (D).</p> <p>3. En un nuevo plano auxiliar (E), trazar un círculo de 60 mm de diámetro y extruirlo (F).</p> <p>4. Aplicar filetes y redondeos de 2,5 mm de radio (G).</p> <p><i>Nota: Las dimensiones de la pieza se muestran en el plano adjunto.</i></p>	

Figura 2

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	8/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Ejercicio 2

- 1) Obtener el modelo sólido del soporte deslizante que se muestra en la figura 3.

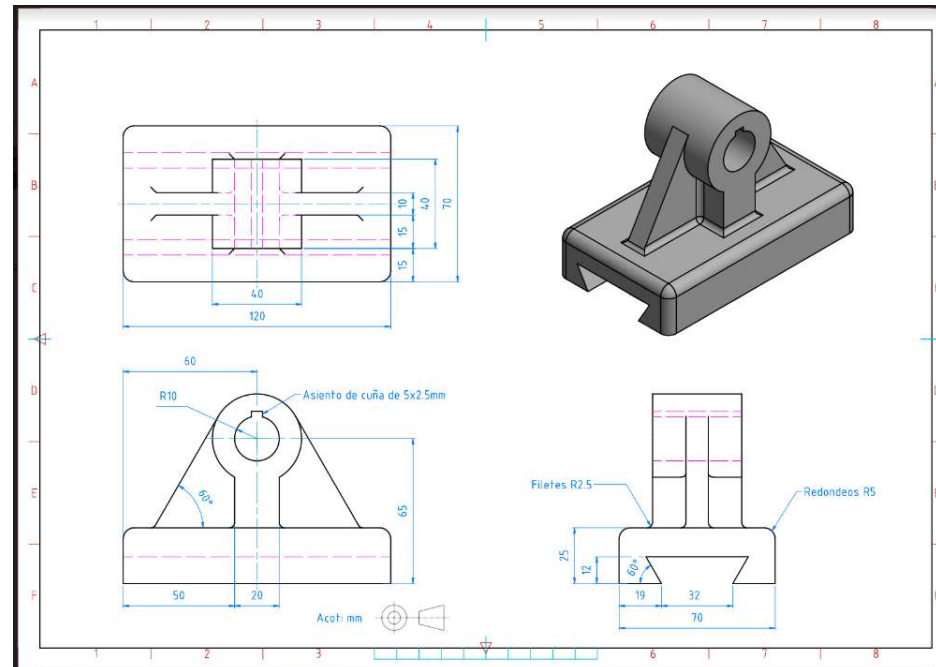



Figura 3

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	9/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

2) Estrategia de solución en la figura 4.

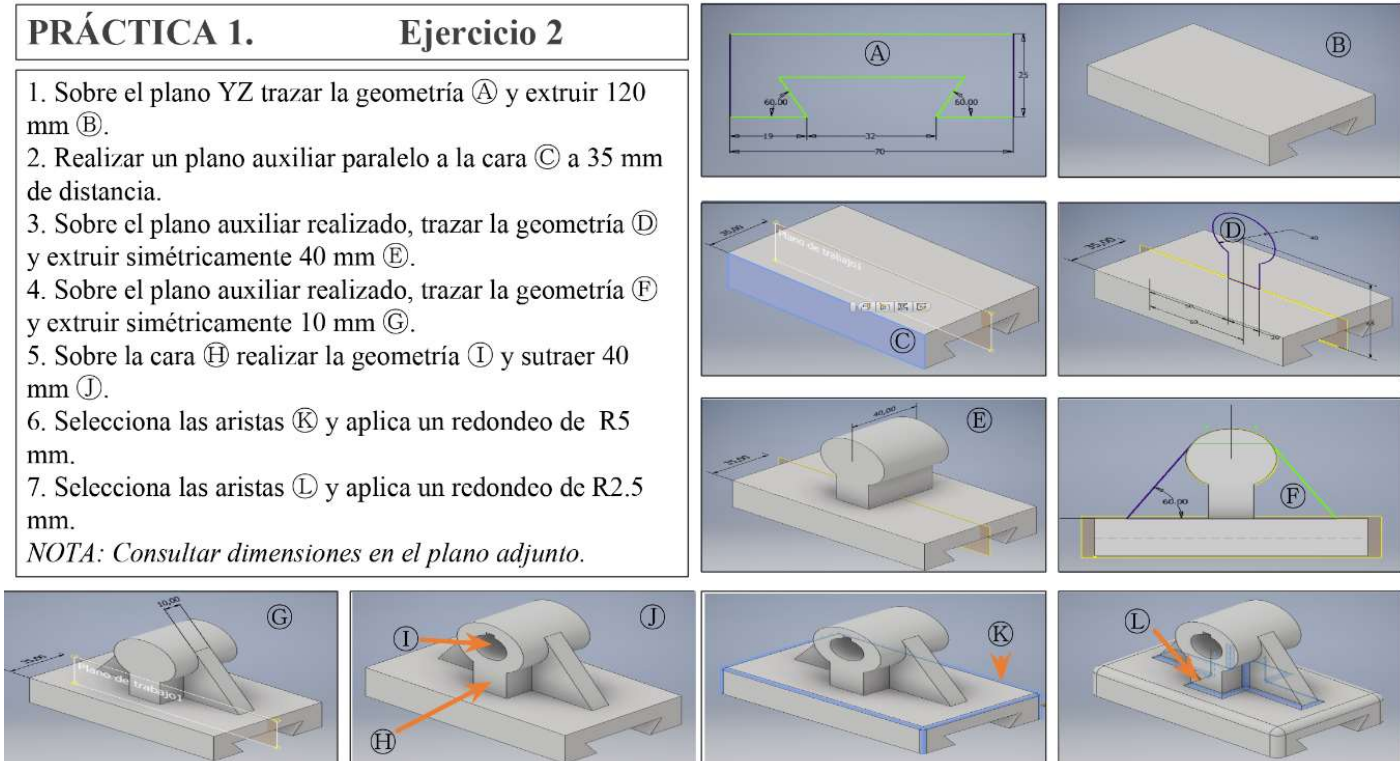

PRÁCTICA 1.	Ejercicio 2
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sobre el plano YZ trazar la geometría A y extruir 120 mm B. 2. Realizar un plano auxiliar paralelo a la cara C a 35 mm de distancia. 3. Sobre el plano auxiliar realizado, trazar la geometría D y extruir simétricamente 40 mm E. 4. Sobre el plano auxiliar realizado, trazar la geometría F y extruir simétricamente 10 mm G. 5. Sobre la cara H realizar la geometría I y sustraer 40 mm J. 6. Selecciona las aristas K y aplica un redondeo de R5 mm. 7. Selecciona las aristas L y aplica un redondeo de R2.5 mm. <p><i>NOTA: Consultar dimensiones en el plano adjunto.</i></p>	
	

Figura 4

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	10/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Ejercicio 3

1) Obtener el modelo sólido de la brida que se muestra en la figura 5.

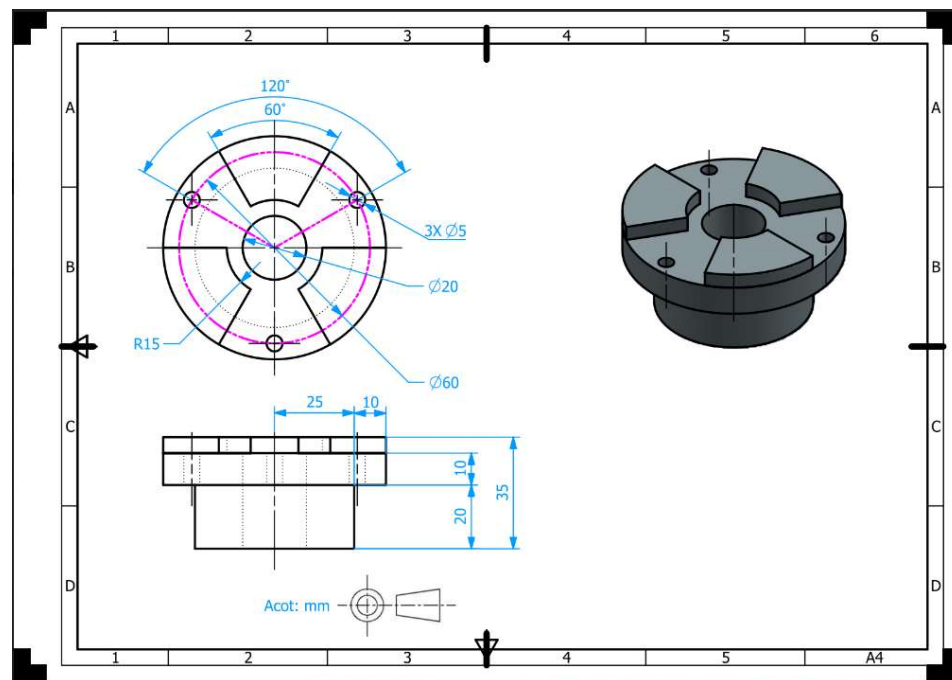

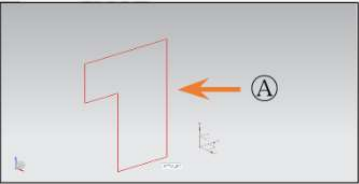
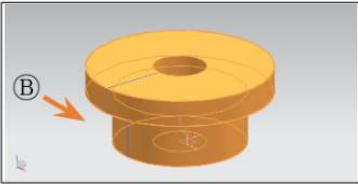
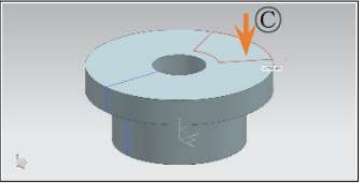
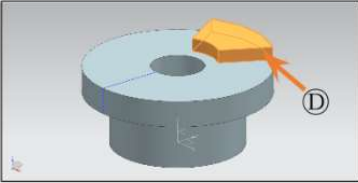
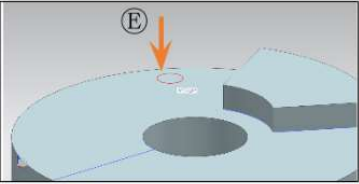
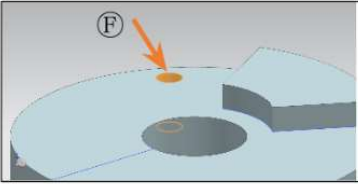
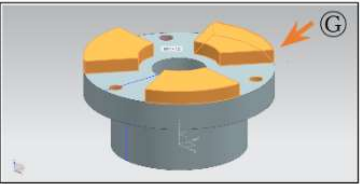
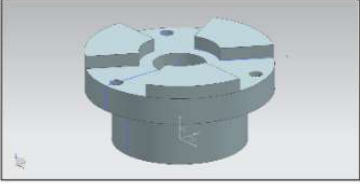


Figura 5


	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	11/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

2) Estrategia de solución en la figura 6.

PRÁCTICA 1. Ejercicio 3	
1. Trazar la geometría de revolución sobre el plano YZ (A) y generar un sólido de revolución (B).	 
2. En un nuevo plano auxiliar (C), trazar la geometría correspondiente y extruirla (D).	 
3. En un nuevo plano auxiliar (E), trazar un círculo de 5 mm de diámetro y generar un agujero pasado (F).	 
4. Seleccionar los elementos (D) y (F) y aplicar un patrón circular de 3 elementos equidistantes a 120° (G).	 

Nota: Las dimensiones de la pieza se muestran en el plano adjunto.

Figura 6

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	12/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Ejercicio 4

1) Obtener el modelo sólido de la brida que se muestra en la figura 7.

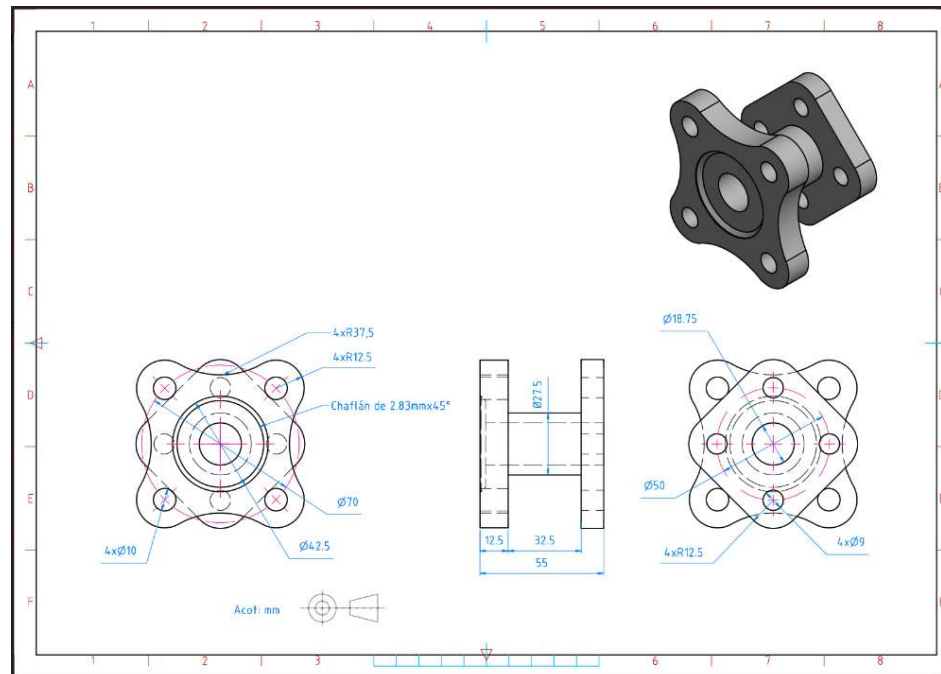



Figura 7

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	13/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Elementos de evaluación.


Para el modelo sólido indicado por él profesor, determina:

El volumen del sólido. _____

Asigna material al modelo sólido y determina el peso _____

Modifica el arreglo de los barrenos que se encuentran en la base cuadrada, a tres igualmente espaciados.


Modifica la longitud del tubo de 32.5 mm a 50 mm y determina el nuevo volumen _____:

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	14/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica #2

Ensamble de componentes



	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	15/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

OBJETIVO

Realizar el ensamble de modelos geométricos previamente generados, utilizando restricciones propias del ensamble:

DESARROLLO


Introducción a las funciones básicas del módulo de ensamble

- 1) Introducción al módulo de ensamble
- 2) Creación de ensambles
 - Importar componentes
 - Colocar componentes
 - Mover componentes
- 3) Aplicación de restricciones
 - Grados de libertad
 - Reemplazar componentes
 - Modificar componentes en el ensamble
- 4) Verificar interferencia entre ensambles
- 5) Herramientas de edición de restricciones
- 6) Creación de subensambles
- 7) Creación de vista de ensamble
 - Vista de ensamble
 - Vista de expulsión

ACTIVIDADES

El profesor propondrá la realización de un ensamble, de los propuestos en esta práctica.

Ejercicio 1

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	16/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

1) Obtener el ensamble de la articulación que se muestra en la figura 1.

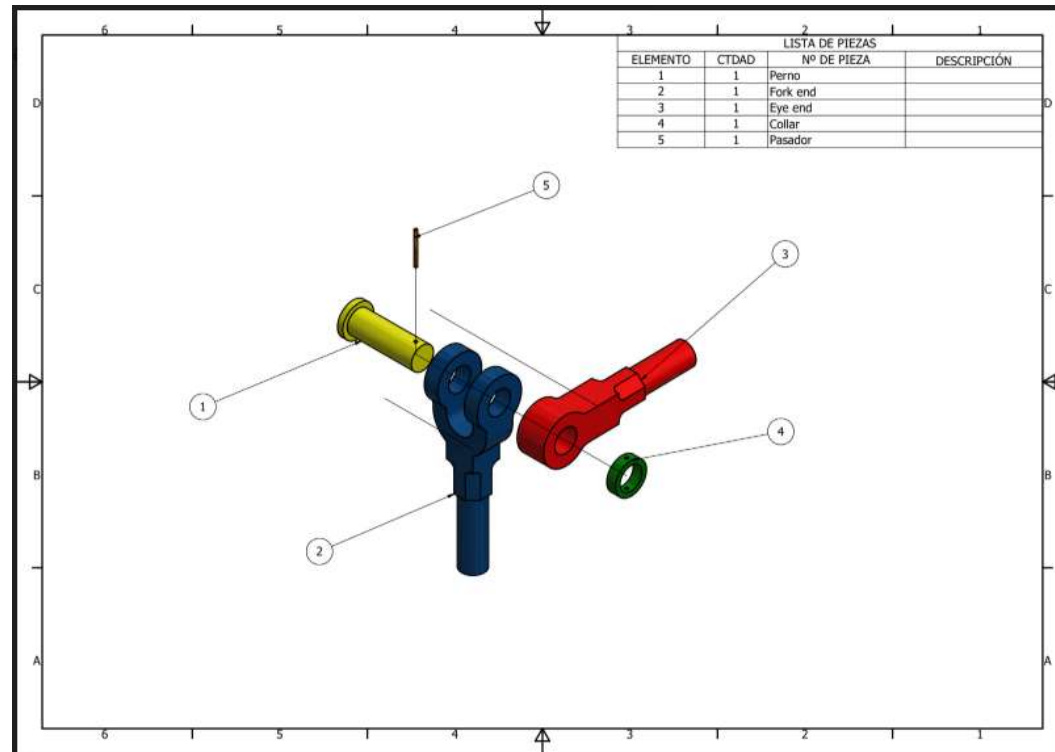



Figura 1

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	17/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

2) Estrategia de solución en la figura 2.

PRÁCTICA 2. EJERCICIO 1

1. Insertar las piezas Perno y Fork End.
2. Alinear las líneas de centro (A) y (B).
3. Insertar la pieza Eye End.
4. Alinear las líneas de centro (C) y (D).
5. Alinear la cara (E) y el contorno (F).
6. Alinear la cara (G) y el contorno (H).
7. Insertar las piezas Collar y Pasador.
8. Alinear las líneas de centro (I) y (J).
9. Una vez alineadas (I) y (J), alinear las líneas de centro (K) y (L).
10. Por último, alinear las líneas de centro (M) y (N).

NOTA: Para poder realizar el ensamble, se necesita un nuevo archivo tipo Ensamble.

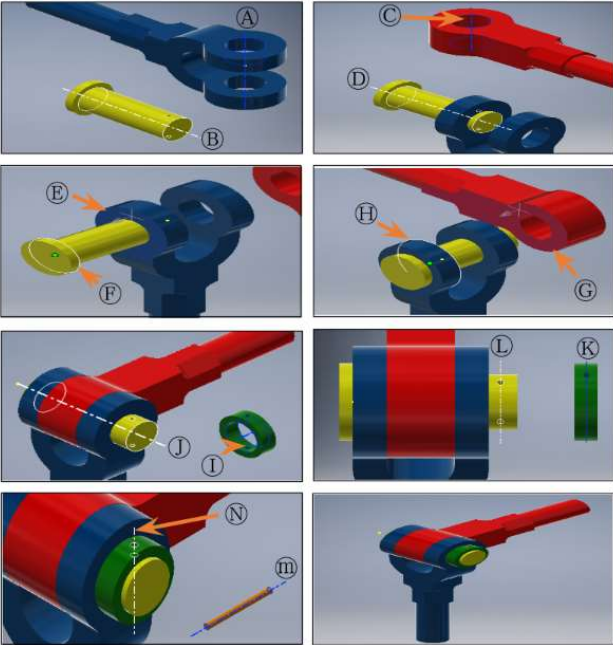



Figura 2

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	18/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Ejercicio 2

1. Obtener el ensamble del tren que se muestra en la figura 3.

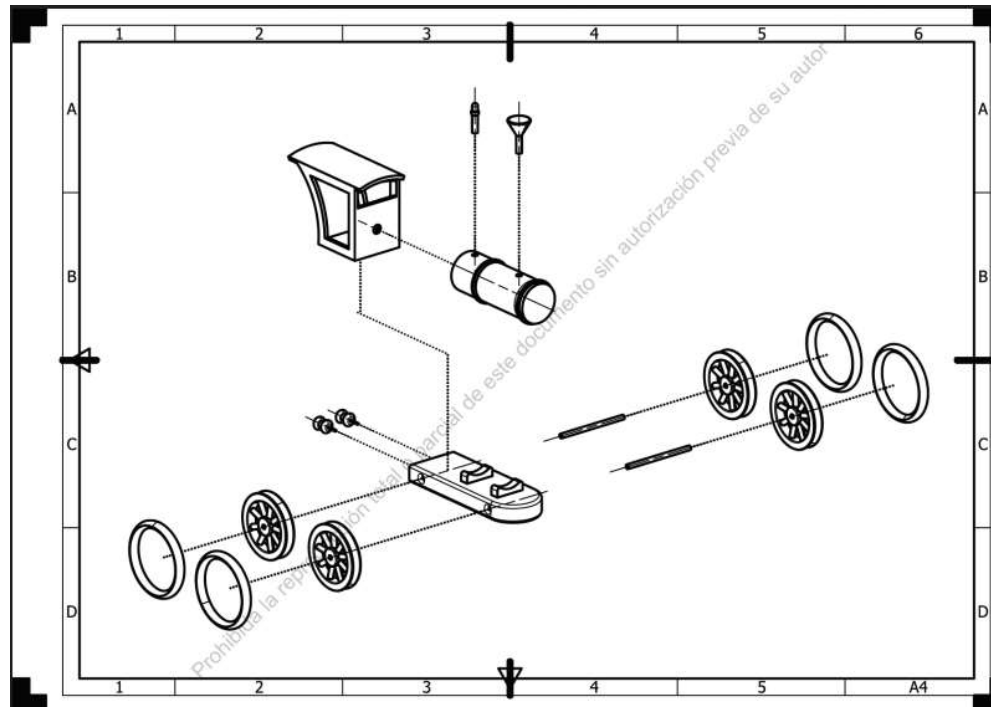



Figura 3


	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	19/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Elementos de evaluación.

Para el ensamble indicado por él profesor, determina:

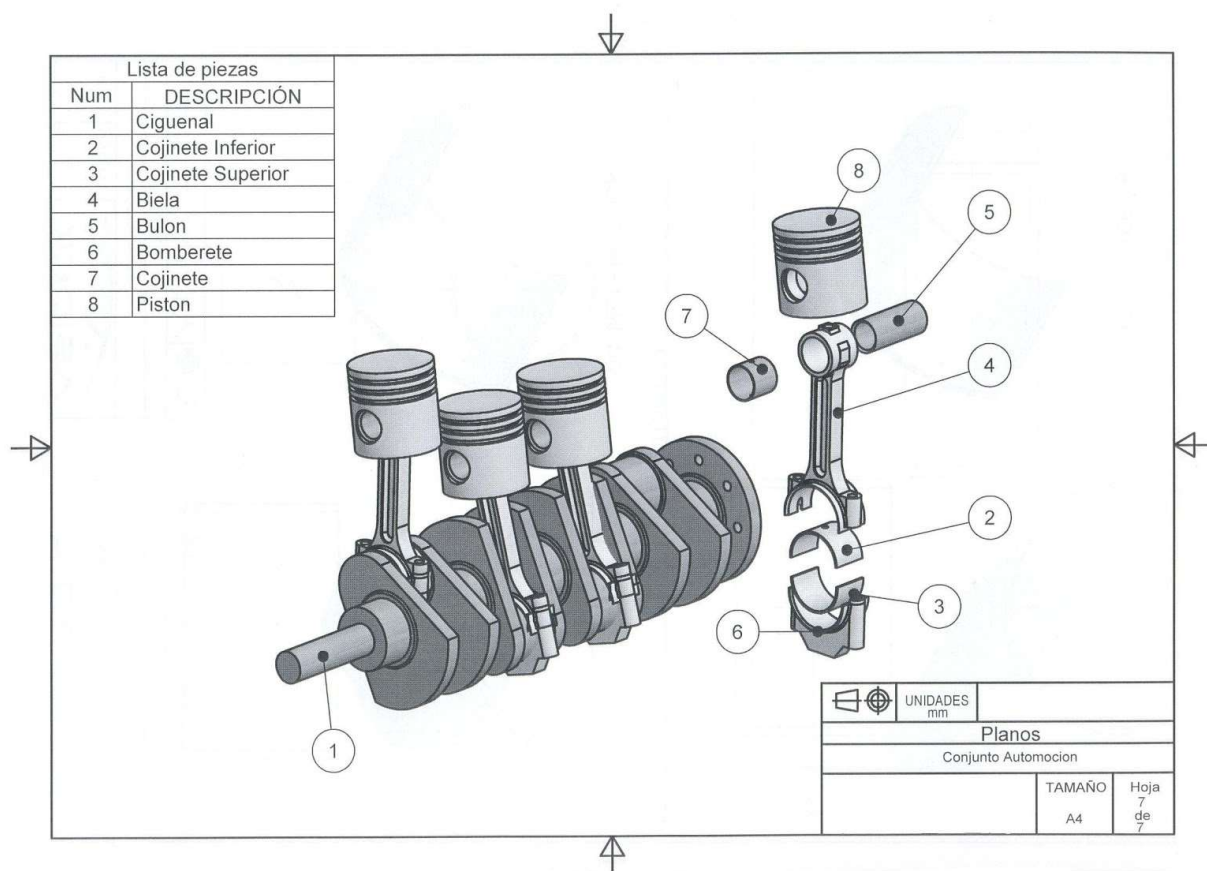
El número de interferencias existentes.


La cantidad de restricciones colocadas.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	20/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica #3

Generación de planos



	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	21/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

OBJETIVO


Realizar el plano de fabricación de un componente modelado previamente

DESARROLLO

Introducción al módulo de creación de planos

- 1) Introducción al ambiente de planos
 - Uso de patrones
 - Tipos de vistas
- 2) Generación de vistas
 - Vista base
 - Proyecciones
 - Planos de corte
 - Secciones
 - Cortes
 - Vistas auxiliares
- 3) Manipulación de vistas
 - Escalas
 - Atributos de la vista
- 4) Herramientas de acotación
 - Incorporar dimensiones del modelo base
 - Crear acotaciones
- 5) Herramientas para incorporar texto al cuadro de referencia

ACTIVIDADES

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	22/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

El profesor propondrá la realización de dos planos, de los componentes propuestos en esta práctica.

Ejercicio 1

- 1) Obtener los planos de los componente que se muestran en la figura 1 o los propuestos por el profesor.

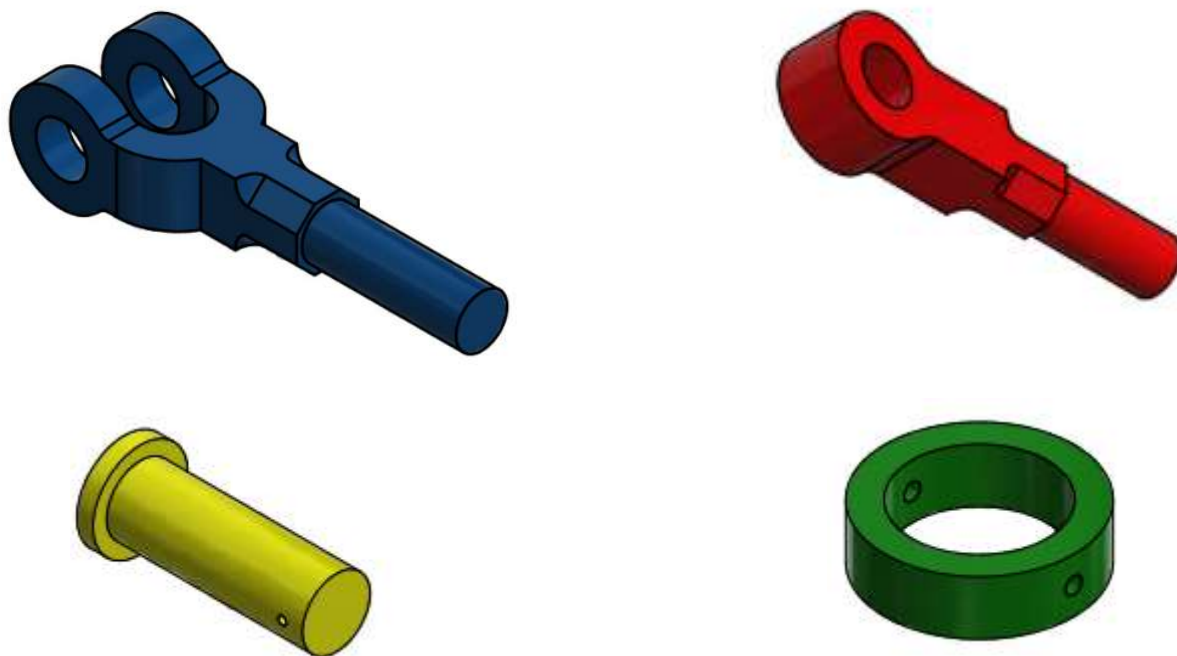



Figura 1

- 2) Estrategia de solución en la figura 2 y 3.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	23/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

PRÁCTICA 3. CONSIDERACIONES PARA ACOTAR UN PLANO

1. Colocar las dimensiones en el exterior de la vista, a menos que sea más claro dentro de la pieza.
2. Colocar las acotaciones entre las vistas, a menos que se amontonen.
3. Poner las líneas de acotación de manera que no crucen ni a las líneas de extensión ni a las líneas de acotación.
4. Colocar las acotaciones paralelas e igualmente espaciadas.
5. No se debe acotar las líneas ocultas de una pieza.
6. Acote siempre las acotaciones de posición a los centros de los círculos que representen agujeros.

Nota: Algunas de las consideraciones para acotar se muestran en la figura 1.1.

FIGURA 1.1

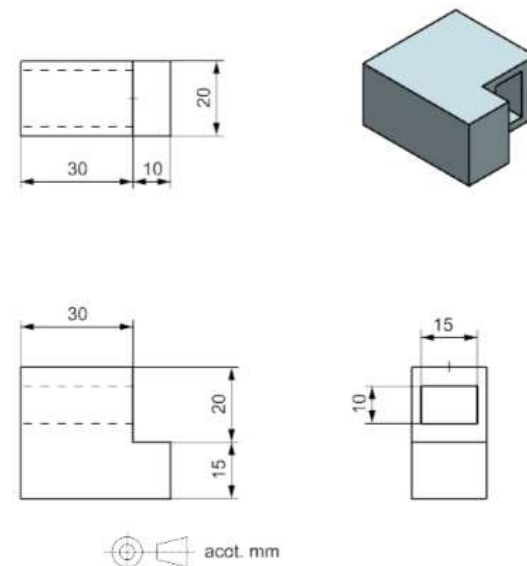




Figura 1

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	24/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

PRÁCTICA 3. CONSIDERACIONES PARA ACOTAR UN PLANO (Cont.)


7. Dispóngase una serie de acotaciones en un alineamiento continuo.
8. El diámetro de los cilindros se debe acotar en la vista donde aparecen como rectángulos.
10. No utilizar una línea de contorno o líneas de centros como una línea de acotación.
11. Un alineamiento de centros puede ser prolongado para que sirva como línea de extensión.
12. Agrúpanse las acotaciones relacionadas sobre la vista que muestre el contorno de una característica.
13. Acótese desde una superficie acabada, líneas de centros o líneas de base que se puedan establecer rápidamente.
14. Colóquense los números de tal modo que puedan ser leídos desde el fondo y del lado derecho, una acotación continua a otra se debe alinear.
15. Alternense los números en una serie de líneas paralelas de acotación para dejar espacio suficiente para los números y evitar confusiones.

Figura 2

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	25/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

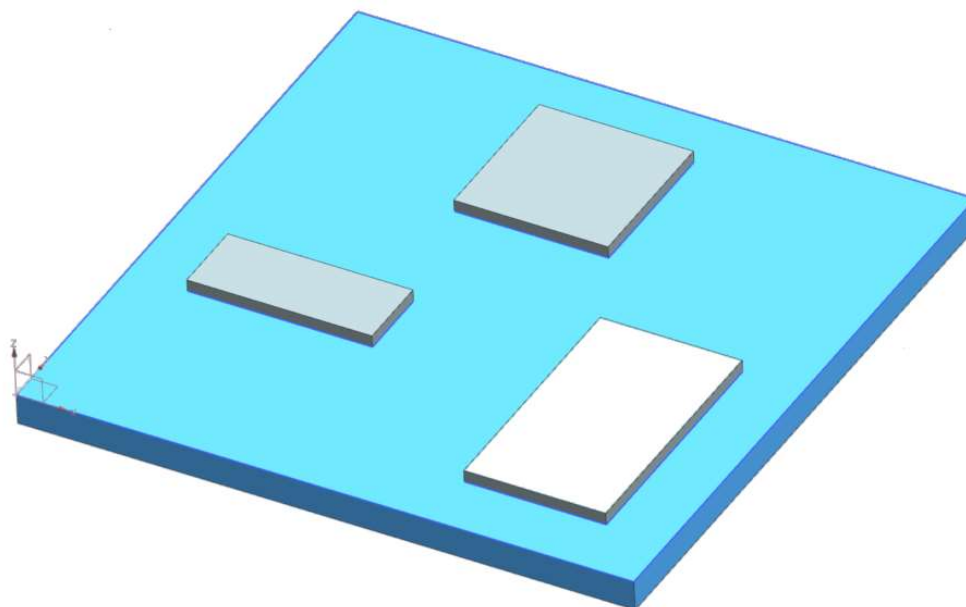
Elementos de evaluación.


Coloque las dimensiones restantes al plano del componente que él profesor indicó, para que esté totalmente dimensionado.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	26/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica #4

Introducción al CNC



	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	27/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

OBJETIVO

Programación CNC utilizando el lenguaje G & M y simular un programa para la manufactura de una pieza prismática en alto y/o bajo relieve.

DESARROLLO

Introducción al módulo de manufactura (Fresado)


- 1) Sistemas de ejes, puntos de origen y puntos de referencia, (cero pieza, etc.)
- 2) Estructura general de un programa de CNC.
- 3) Códigos G
- 4) Códigos M
- 5) Definición de herramienta
- 6) Detalles de operación
- 7) Ejercicios de fresado punto a punto
- 8) Simulación de trayectorias

ACTIVIDADES

El profesor propondrá la realización de un código G y M para un componente, de los propuestos en esta práctica.

Ejercicio 1

- 1) Escribe el programa G y M para el dibujo de la figura 1 y simula la manufactura de las islas (alto relieve).
- 2) Escribe el programa G y M para el dibujo de la figura 2 y simula la manufactura de las ranuras (bajo relieve).

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	29/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

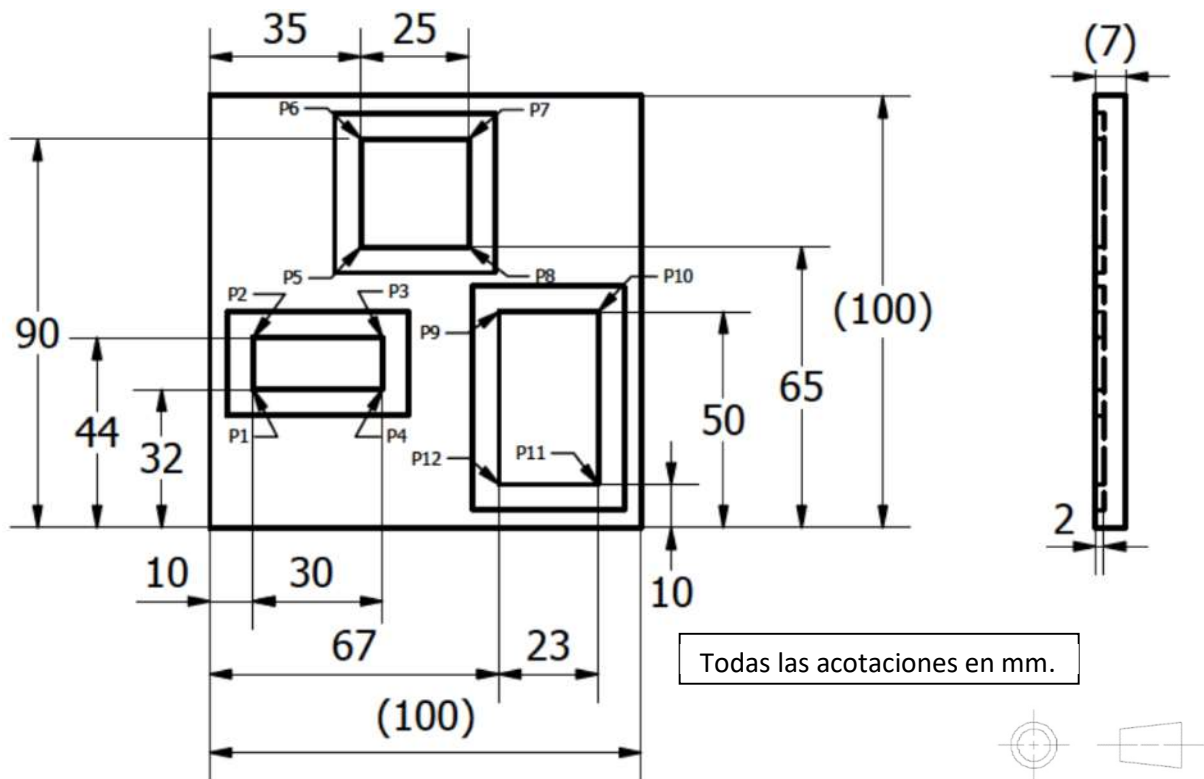



Figura 2

3) Estrategia de solución:

- Revisar códigos G y M

Códigos Generales

- G00: Posicionamiento rápido (sin maquinar)
- G01: Interpolación lineal (maquinando)
- G02: Interpolación circular (horaria)
- G03: Interpolación circular (antihoraria)
- G20: Comienzo de uso de unidades imperiales (pulgadas)
- G21: Comienzo de uso de unidades métricas
- G28: Volver al home de la máquina
- G40: Cancelar compensación de radio de curvatura de herramienta
- G41: Compensación de radio de herramienta a la izquierda
- G42: Compensación de radio de herramienta a la derecha

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	30/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


G80: Cancelar ciclo Taladrado
 G81: Taladrado
 G82: Taladrado con giro antihorario
 G83: Taladrado profundo con ciclos de retracción para retiro de viruta
 G90: Coordenadas absolutas
 G91: Coordenadas relativas
 G92: Desplazamiento del área de trabajo

Códigos Misceláneos

M02: Reset del programa
 M03: Hacer girar el husillo en sentido horario
 M04: Hacer girar el husillo en sentido antihorario
 M05: Frenar el husillo
 M06: Cambiar de herramienta
 M08: Abrir el paso del refrigerante
 M09: Cerrar el paso de los refrigerantes
 M30: Finalizar programa y poner el puntero al inicio del programa.

- **Establecer los parámetros de corte**
 - Selecciona el punto de referencia conocido como > Cero pieza
 - Avance F: 300 mm/min
 - Velocidad angular del husillo S: 3000 rpm
 - Herramienta: Cortador vertical HSS, con 2 flautas y 6.0 mm de diámetro.
- **Obtener las coordenadas de los puntos de la geometría indicados en la figura 1.**

Puntos	X	Y
P1		32
P2	10	44
P3	40	
P4	40	
P5		65
P6	35	90
P7		90
P8	60	65
P9	67	


	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	31/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

P10		50
P11	90	10
P12		10

- Escribir el encabezado del programa G y M
- Escribir el cuerpo del programa utilizando las coordenadas de los puntos
- Escribir el final del programa.

Ejercicio 2

- 4) Verifica el código de control numérico de acuerdo el plano del componente que se muestra en la figura 2

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	32/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

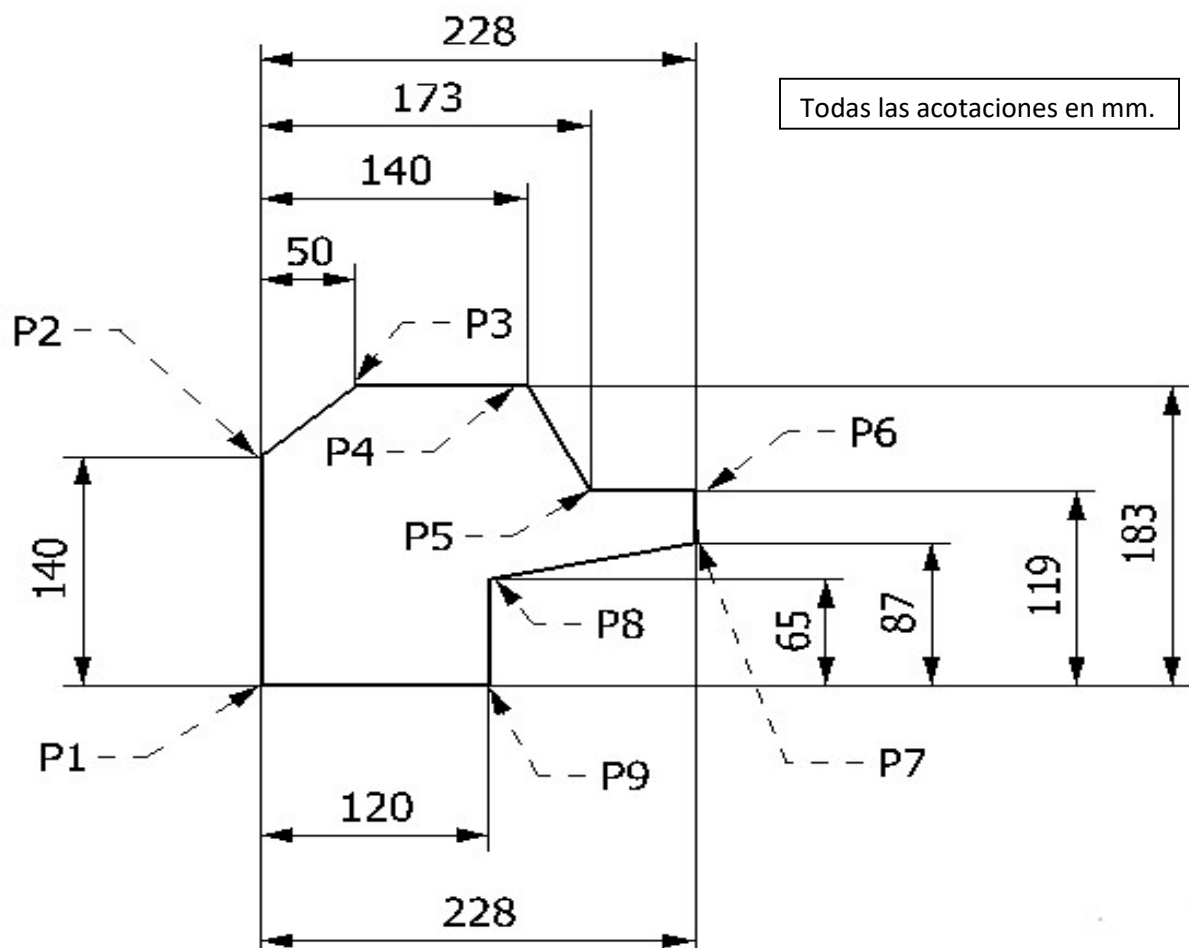




Figura 2

Programa realizado para controlador Sinumerik y Cortador vertical HSS, con 2 flautas y 6.0 mm de diámetro.

```
%
N0010 G40 G17 G90 G_____
N0020 G91 Z_____
N0030 T_____
N0040 G00 G90 X-3. Y-3. S_____ M03
N0050 Z15.
N0060 Z8.
```

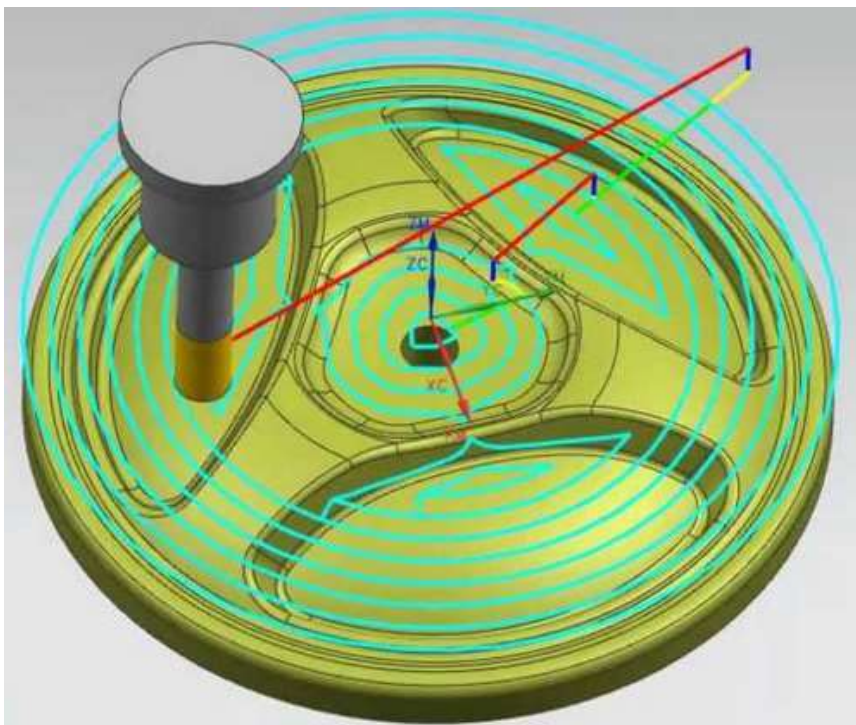

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	33/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


N0070 G01 Z-____ F250. M08
 N0080 X____ Y143 ____
 N0090 X50. Y186. ____
 N0100 X____ Y143.0
 N0110 X____ Y121.
 N0120 X231. Y____
 N0130 X____ Y84.0
 N0140 X____ Y62.0
 N0150 Y-3.
 N0160 X-3.
 N0170 Z3.
 N0180 G00 Z15.
 N0190 M____
 %

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	34/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica #5

Manufactura basada en el proceso de fresado



	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	35/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

OBJETIVO

Realizar la manufactura de una pieza prismática en alto y/o bajo relieve, utilizando el módulo de manufactura en fresadora y obtener el código de control numérico adecuado para una máquina herramienta CNC:

DESARROLLO

Introducción al módulo de manufactura (Fresado)


- 1) Introducción al ambiente de manufactura
- 2) Definición de procesos de manufactura
- 3) Definición de geometría
- 4) Definición de herramienta
- 5) Detalles de operación
- 6) Verificación de trayectorias
- 7) Postproceso
- 8) Documentación de taller

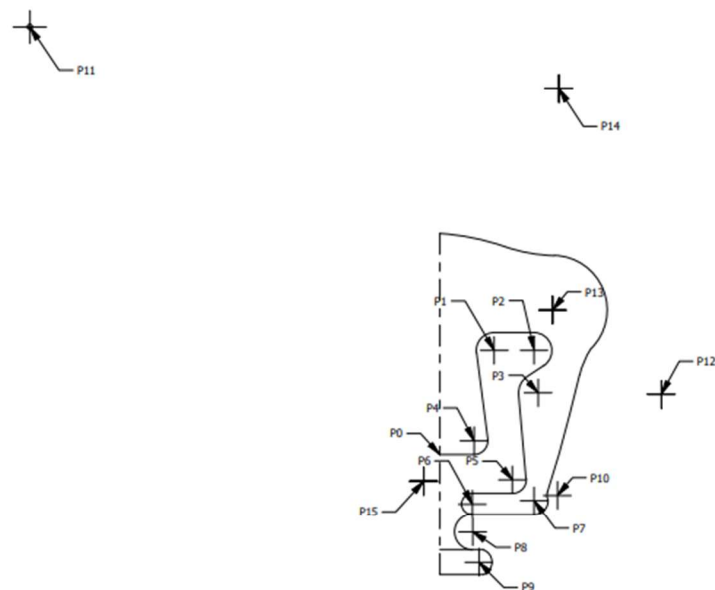
ACTIVIDADES

El profesor propondrá la realización de un código G y M para un componente, de los propuestos en esta práctica.

Ejercicio 1

- 1) Genera el perfil completo de la figura 1y genera el modelo sólido con un espesor de 3.175 mm. (Opcional)

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	36/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			



Todas las acotaciones en mm.

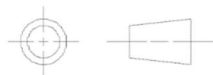

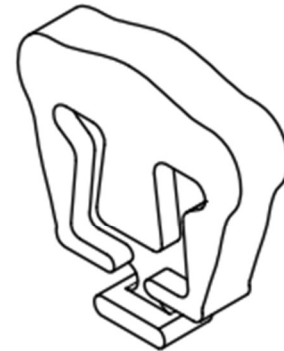
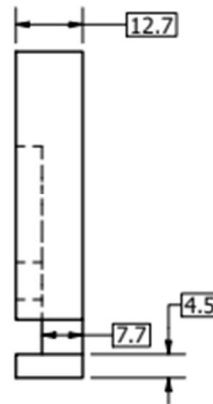
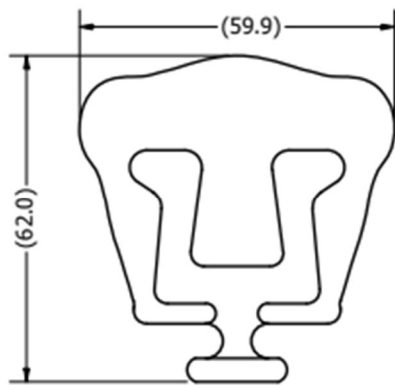


Figura 1

Origen de circunferencia			
Punto	Coord. X	Coord. Y	Diámetro
P0	0.00	0.00	0.00
P1	9.90	18.90	6.60
P2	17.10	18.90	6.60
P3	17.90	11.20	7.00
P4	6.30	2.50	5.00
P5	13.20	-4.60	5.00
P6	5.90	-9.00	3.80
P7	17.20	-8.40	5.00
P8	6.00	-14.10	6.60
P9	7.10	-19.60	4.80
P10	21.40	-7.40	3.80
P11	-269.10	83.80	605.00
P12	40.20	10.90	30.40
P13	20.50	26.20	19.80
P14	21.60	66.30	60.40
P15	-2.90	-4.80	90.00

- 2) Genera las trayectorias de manufactura y el código G y M, para la figura 2. Utiliza una herramienta de HSS de 6.35 mm de diámetro.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	37/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora		
La impresión de este documento es una copia no controlada			



Todas las acotaciones en mm.

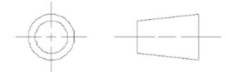



Figura 2

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	38/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

3) Estrategia de solución en la figura 3.

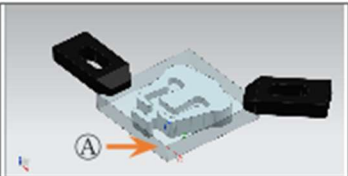
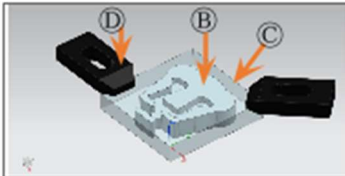

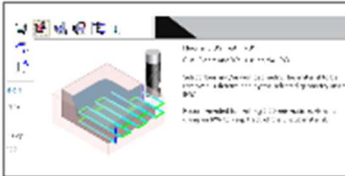
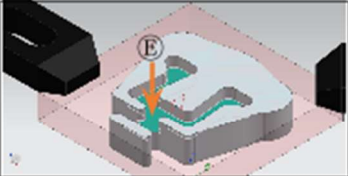
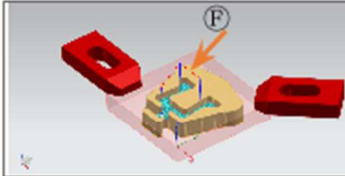
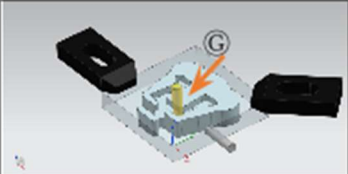


PRÁCTICA 5. Ejercicio 1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar el cero pieza ①. 2. Especificar la geometría de trabajo. Pieza de trabajo ②, el bloque de trabajo ③ y los sujetadores ④. 3. Crear una herramienta y especificar sus características. 4. Crear el tipo de operación que se va a realizar (fresado, torneado, barreno etc.) 5. Seleccionar el área a ser maquinada ⑤ y definir los parámetros de corte, la velocidad de corte, el avance etc. 6. Generar código G y M y verificarlo ⑥. 7. Simular el código con la máquina virtual ⑦. 8. Postprocesar el código G y M para la máquina. 	       

Figura 3

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	39/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Ejercicio 2

- 1) Genera las trayectorias de manufactura y el código G y M, para la figura 1. Utiliza una herramienta de HSS de 6.35 mm de diámetro.

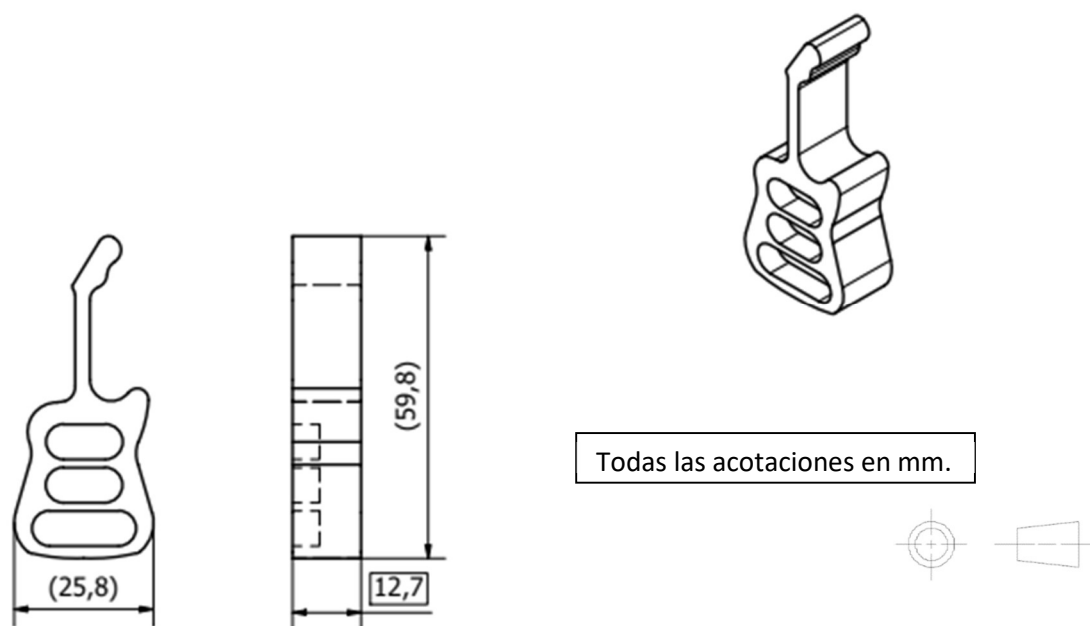



Figura 1

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	Código:	MADO-62
		Versión:	02
		Página	40/56
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	27 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Ingeniería Mecánica Asistida por Computadora	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

2) Genera las trayectorias de manufactura y el código G y M, para la figura 2. Utiliza una herramienta de HSS de 6.35 mm de diámetro.

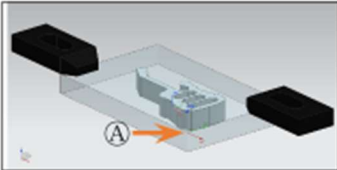
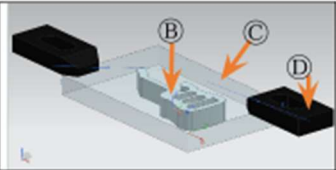

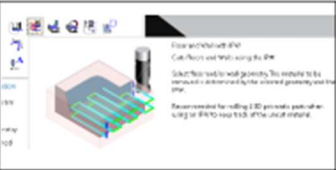
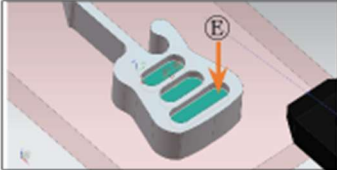
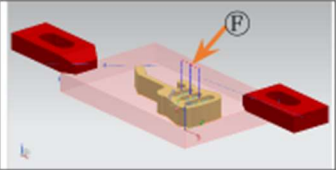
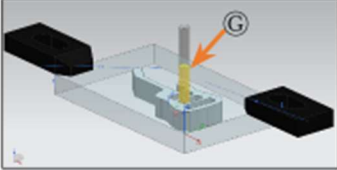
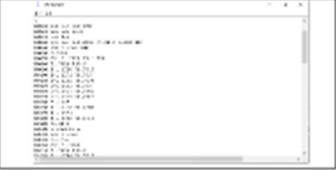
PRÁCTICA 5. Ejercicio 2	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar el cero pieza (A). 2. Especificar la geometría de trabajo. Pieza de trabajo (B), el bloque de trabajo (C) y los sujetadores (D). 3. Crear una herramienta y especificar sus características. 4. Crear el tipo de operación que se va a realizar (fresado, torneado, barreno etc.) 5. Seleccionar el área a ser maquinada (E) y definir los parámetros de corte, la velocidad de corte, el avance etc. 6. Generar código G y M y verificarlo (F). 7. Simular el código con la máquina virtual (G). 8. Postprocesar el código G y M para la máquina. 	       

Figura 2