



Sexto año

Tecnicatura en Electromecánica - Ciclo Superior

Diseño y Procesamiento Mecánico

Guía didáctica destinada a docentes para la
realización de actividades prácticas



D P M

DIRECCIÓN GENERAL DE
CULTURA Y EDUCACIÓN



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES



Introducción

Esta guía ofrece orientaciones a las y los docentes de la materia *Diseño y Procesamiento Mecánico (DPM)* del sexto año de la carrera de Técnico en Electromecánica. Sugiere diversas prácticas de acuerdo a los contenidos del diseño curricular del ciclo superior de la Educación Secundaria Técnica, en lo que respecta a la Formación Técnico Específica, con el propósito de promover condiciones apropiadas para acompañar procesos de enseñanza que aseguren las mejores trayectorias pedagógicas de las y los estudiantes.

El material presenta, a modo de sugerencia/disparador, actividades que integran prácticas que acercan a las y los estudiantes a los contenidos de la materia. Se especifican el instrumental y los equipos necesarios mínimos que deben disponerse para propiciar un aprendizaje significativo, con el fin de establecer las condiciones necesarias y propias de cada entorno. Las propuestas podrán tomarse como referencia y adecuarse a las necesidades de cada grupo de estudiantes.

En el aula taller se sugiere incluir, en forma continua (para fomentar el hábito y la práctica), la medición de todos los parámetros posibles, como así también la divulgación de los símbolos, las unidades, los múltiplos y submúltiplos de las magnitudes.

Contenidos

Con la premisa de acercar a la práctica profesional a las y los estudiantes, en esta guía se tratan los siguientes contenidos del diseño curricular:

- Programación manual en 2D y 3D.
- Actividades de programación:
 - » Confección de la programación de una pieza según plano o pieza.

Sugerencia de prácticas

Durante el proceso formativo de una o un estudiante de tecnicatura en electromecánica, las capacidades que se pretenden desarrollar y los contenidos son transversales y se articulan de distintas maneras. Esto implica distintos grados de complejidad en cuanto a su tratamiento, distinguiéndose por la integración entre la teoría y la práctica, entre la acción y la reflexión, entre la experimentación y la construcción de los contenidos.

Habilidades y competencias

A partir de las actividades propuestas, se espera que las y los estudiantes adquieran las siguientes habilidades y competencias:

- Identificación de componentes principales de máquinas herramientas con control numérico por computadora (CNC).



- Comprensión de planos de fabricación.
- Programación manual de piezas en máquinas con CNC.

Desarrollo de las prácticas

A continuación, se proponen diversas actividades para el tratamiento de los contenidos del bloque **Programación manual en 2D y 3D**.

Breve introducción a las máquinas por control numérico por computadora (CNC)

El **control numérico por computadora o CNC** es un sistema que permite el control de la posición de un elemento montado en el interior de una máquina herramienta (como por ejemplo torno, fresadora, rectificadora, máquina de corte por láser, máquina por chorro de agua, electroerosionadora, estampadora) mediante un software especialmente diseñado para ello. Las máquinas con CNC poseen **controles numéricos** que pueden ser de diferentes marcas, pero todos tienen el mismo código de programación, denominado **código ISO**.

Las instrucciones de programación se identifican con la letra G para las funciones generales (código G) y con la letra M para las funciones misceláneas o auxiliares (código M).

Las funciones G, más utilizadas son las siguientes:

- G00 Posicionamiento rápido.
- G01 Interpolación lineal.
- G02 Interpolación circular horaria.
- G03 Interpolación circular anti-horaria.
- G40 Anulación de compensación de radio.
- G41 Compensación de radio a izquierda.
- G42 Compensación de radio a derecha.
- G43 Compensación de longitud de la herramienta.
- G66 Ciclo fijo de seguimiento de perfil.
- G68 Ciclo fijo de desbaste según el eje X.
- G69 Ciclo fijo de desbaste según el eje Z.



- G70 Programación en pulgadas.
- G71 Programación en milímetros.
- G90 Programación en coordenadas absolutas.
- G91 Programación en coordenadas relativas.
- G94 Velocidad de avance F en mm/min.
- G95 Velocidad de avance F en mm/rev.
- G96 Velocidad de corte S constante.
- G97 Velocidad de corte S en rev/min.

Las funciones M, auxiliares, más utilizadas son las siguientes:

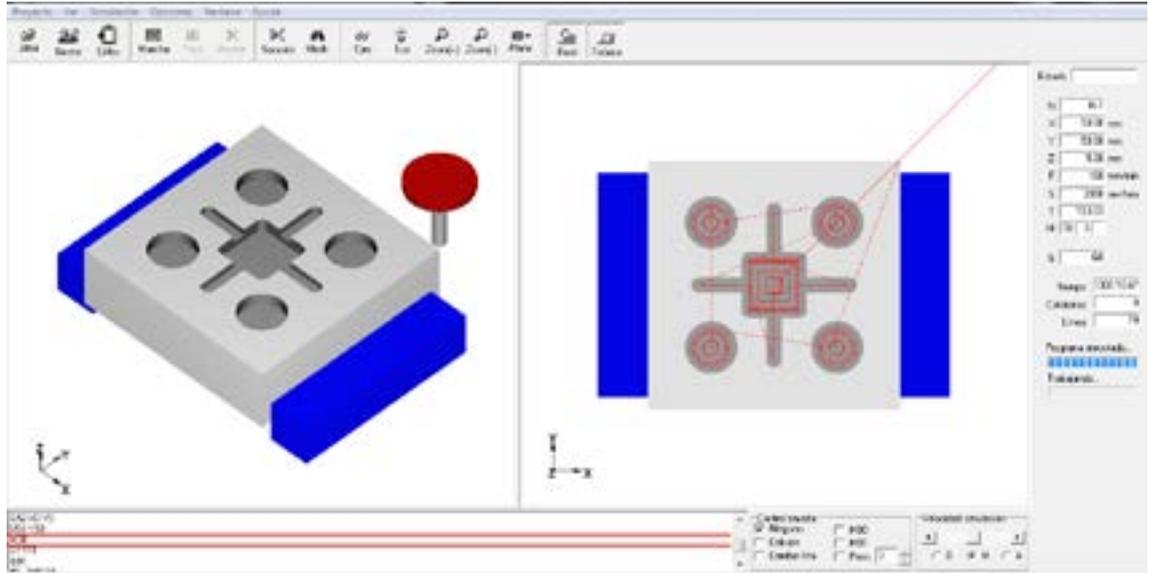
- M00 Parada de programa.
- M02 Final de programa.
- M03 Arranque husillo en sentido horario.
- M04 Arranque husillo en sentido anti-horario.
- M05 Parada de husillo.
- M06 Cambio automático de herramienta.
- M08 Accionamiento del refrigerante.
- M09 Parada del refrigerante.
- M30 Parada de programa con vuelta al principio.

En la actualidad el uso de programas CAD (diseño asistido por computadora) y CAM (fabricación asistida por computadora) es un complemento casi obligado de toda máquina CNC, por lo que, generalmente, la manufactura de una pieza implica la combinación de tres tipos de software:

- CAD: realiza el diseño de la pieza.
- CAM: calcula los desplazamientos de los ejes para el maquinado de la pieza y agrega las velocidades de avance y de giros, además de diferentes herramientas de corte.
- Software de control (incluido con la máquina): recibe las instrucciones del CAM y ejecuta las órdenes de desplazamiento de las partes móviles de la fresadora de acuerdo con dichas instrucciones.



Los **simuladores CNC** pueden proporcionar información que permite optimizar todo el proceso, desde verificar la integridad del código hasta prevenir cualquier problema que pueda dañar los componentes físicos.



Simulador de mecanizado en fresadora CNC. Imagen Archivo DGCyE.

Presentación de la fresadora CNC

Las fresadoras de control numérico computarizado (CNC) son máquinas herramientas muy similares a las convencionales y poseen las mismas partes móviles, es decir, la mesa, el cabezal de corte, el husillo y los carros de desplazamiento lateral y transversal. Poseen una computadora o controlador cuya función primordial es la de controlar los desplazamientos de sus componentes mediante datos numéricos a través de un software que funciona con datos alfanuméricos siguiendo los ejes del plano cartesiano (X, Y y Z).

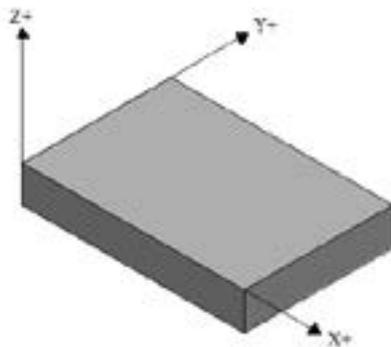


Imagen Archivo DGCyE.



Las fresadoras CNC son utilizadas para producir en serie con gran precisión ya que la computadora que está incorporada al control se encarga del fresado de la pieza que se desea trabajar. Dependiendo de las instrucciones que se le hayan introducido al programa, se pueden mecanizar piezas muy complejas.

Dentro del programa de mecanizado se pueden introducir parámetros como los avances de penetración y de trabajo. También el avance de los carros, tanto longitudinal, en altura y transversal. Además, adecuar las cotas de ejecución de la pieza.



Imagen de Mike Zielinski tomada de Wikimedia Commons.

Actividad N° 1 | Programación manual de piezas en fresadora CNC

1.1. Objetivo

La actividad tiene como propósito que las y los estudiantes adquieran las habilidades de lectura y comprensión de planos de fabricación y programación 2D.

Para llevarla a cabo es necesario contar con:

- Planos de fabricación de piezas de revolución.
- Simulador de fresadora CNC para realizar programación en código G (se puede descargar gratis de internet el simulador Match3 y utilizar la versión demo).



1.2. Consignas

Realizar la programación de las piezas utilizando un simulador de fresadora de CNC para comprobar, posteriormente, el correcto mecanizado. Se deberá tener en cuenta:

- Posicionamiento del cero pieza.
- Decalaje.
- Velocidad y profundidad de pasada de desbaste.
- Velocidad y profundidad de pasada para terminación superficial.
- Cambio de herramienta.

Ejercicio N° 1

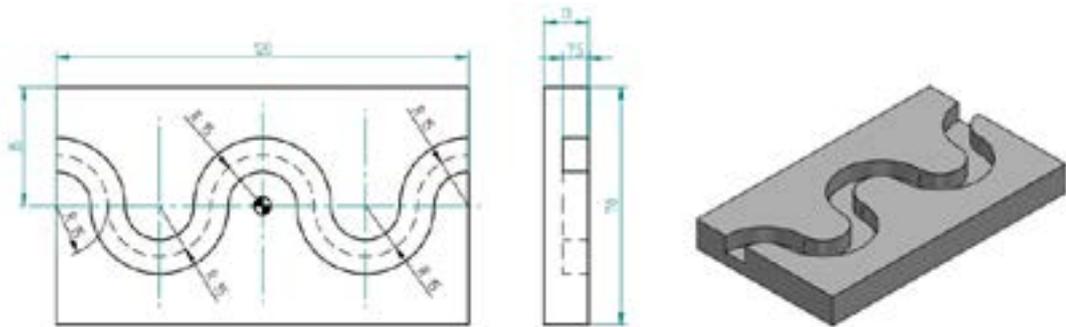


Imagen Archivo DGCyE.

Ejercicio N° 2

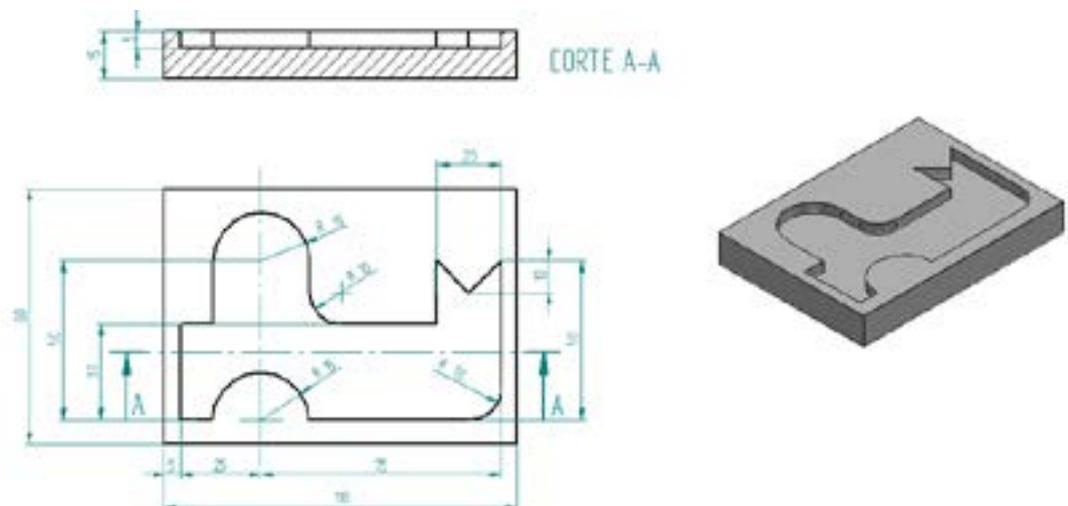
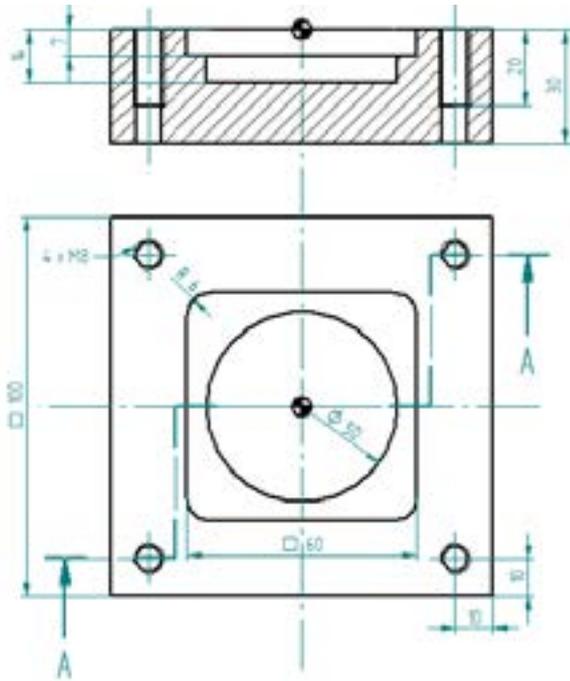


Imagen Archivo DGCyE.



Ejercicio N° 3



CORTE A-A

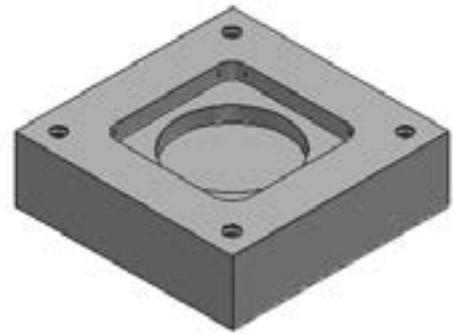
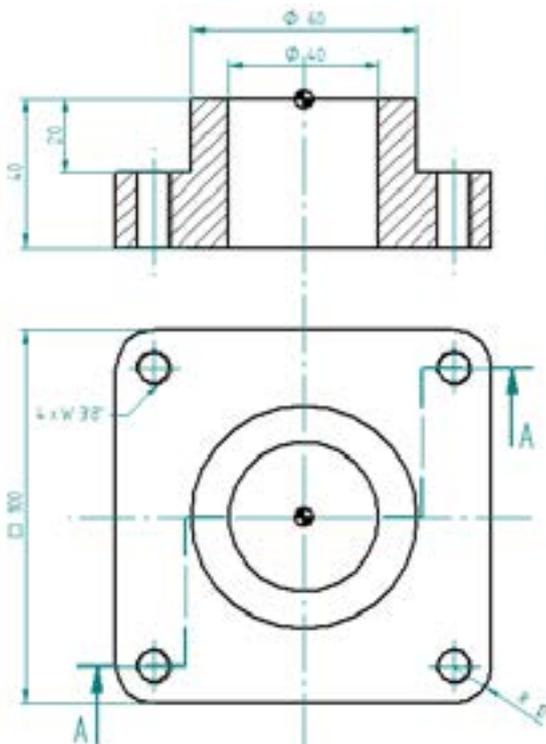


Imagen Archivo DGCyE.

Ejercicio N° 4



CORTE A-A

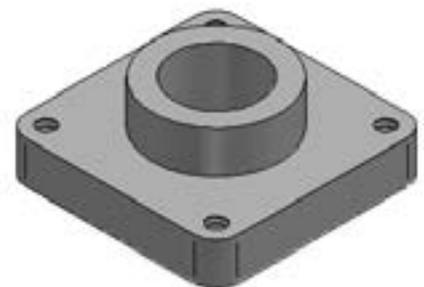


Imagen Archivo DGCyE.



Actividad N° 2 | Diseño, confección de planos de fabricación y programación en fresadora CNC de elementos para organizar el taller

2.1. Objetivo

La actividad tiene como objetivo que las y los estudiantes profundicen las habilidades en el diseño 3D, confección de planos de fabricación bajo norma y adquieran además las habilidades en la confección de hojas de proceso y en la programación de código G utilizando simuladores.

Se sugiere relevar los entornos formativos contemplando qué elementos podrían ayudar a la organización de los espacios, como por ejemplo repisas, percheros, organizadores de libros, etc.

Para llevarla a cabo es necesario contar con:

- PC con software de modelado 3D.
- Simulador de fresadora CNC para realizar programación en código G (se puede descargar gratis de internet el simulador Match3 y utilizar la versión demo).

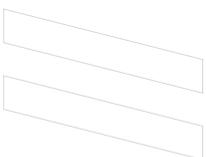
2.2. Consignas

Posteriormente, realizar una tabla en el plano de fabricación indicando:

- Máquina utilizada.
- Material a utilizar.
- Dimensiones del material.
- Operaciones de mecanizado.
- Herramienta utilizada para mecanizado.
- Tipo de sujeción.
- Velocidad de desbaste (RPM).
- Profundidad de pasada (mm).
- Velocidad de terminación superficial (RPM).
- Profundidad de pasada (mm).

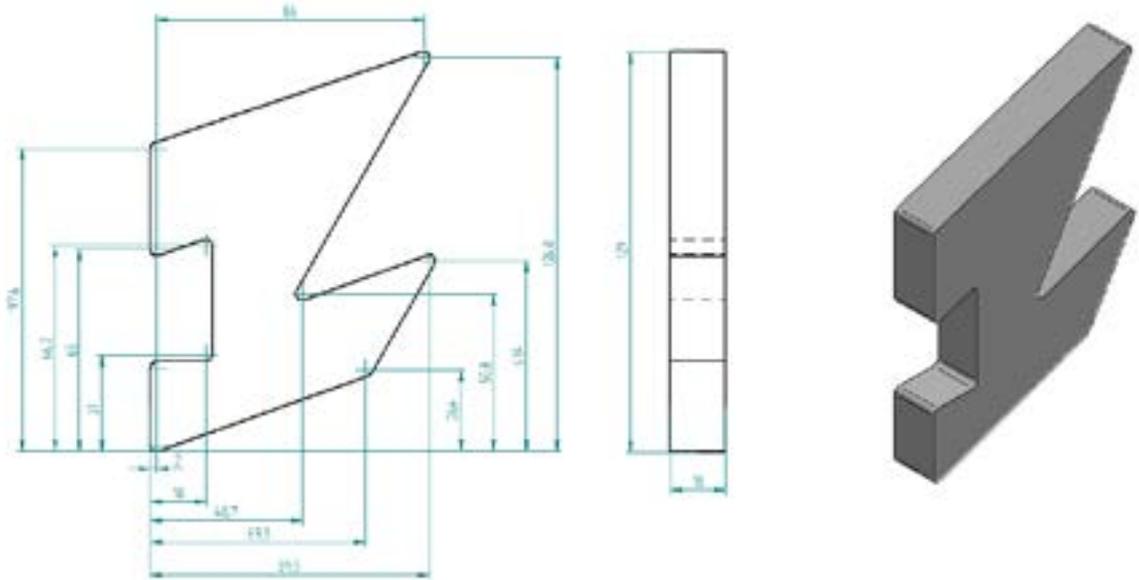
Finalmente, generar el programa de mecanizado a través de un simulador con el fin de corroborar el correcto mecanizado. Si fuese posible, mecanizar la pieza programada en un torno CNC.

A continuación se muestra el ejemplo del diseño de un perchero fabricado en madera mecanizado en fresadora CNC.





Pieza hembra perchero



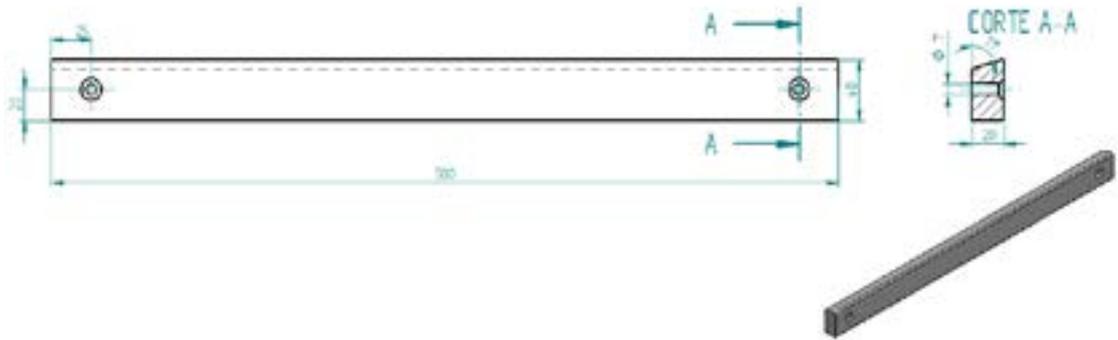
Pieza hembra perchero. Imagen Archivo DGCyE.

Máquina utilizada	Fresadora CNC Wecheco modelo fv2 750
Material a utilizar	Madera multilaminada
Dimensiones del material (mm)	130 x 95
Operaciones de mecanizado	Corte, fresado en rampa
Herramienta de mecanizado	Fresa helicoidal 2, 5, 10 mm
Tipo de sujeción	Clamps
Velocidad de desbaste (RPM)	1800
Profundidad de pasada (mm)	1
Velocidad de terminación superficial (RPM)	2200
Profundidad de pasada (mm)	0,5

Tabla con datos tecnológicos (Pieza hembra perchero).



Pieza macho perchero



Pieza macho perchero. Imagen Archivo DGCyE.

Máquina utilizada	Fresadora CNC Wecheco modelo fv2 750
Material a utilizar	Madera multilaminada
Dimensiones del material (mm)	130 x 95
Operaciones de mecanizado	Agujereado, avellanado y fresado en rampa
Herramienta de mecanizado	Fresa helicoidal 2, 5, 10 mm Broca 7 y 13 mm
Tipo de sujeción	Clamps
Velocidad de desbaste (RPM)	1800
Profundidad de pasada (mm)	1
Velocidad de terminación superficial (RPM)	2200
Profundidad de pasada (mm)	0,5

Tabla con datos tecnológicos (Pieza macho perchero).



Ensamble perchero. Imagen Archivo DGCyE.

Material disponible en Continuemos Estudiando: [Programación manual en 2D y 3D. Fresadora CNC.](#)