



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR



PROGRAMA DE ESTUDIO

Técnico en Mecatrónica

Módulo II

Elaborar piezas mecánicas con torno y fresa convencional y de control numérico

Submódulo I

Elaborar piezas mecánicas con torno y fresadora convencionales



Noviembre, 2005

Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico Estructura y Programas de Estudio de la Carrera de Técnico en Mecatrónica

Profesores que elaboraron la estructura y programas de estudio de la carrera de Técnico en Mecatrónica:

NOMBRE	PLANTEL
Mario Alberto Clemente Lechuga.	Estado de México.
Alfredo Tapia Campos.	Puebla.
Alberto Enrique García Gómez.	Campeche.
José Juan Vázquez Tovar.	San Luís Potosí.

Coordinador(es) de Diseño:

NOMBRE	ESTADO
Ismael Enrique Lee Cong	Quintana Roo
René García Badillo.	Veracruz

Coordinador del Componente de Formación Profesional:

NOMBRE
Espiridión Licea Pérez.



Directorio

Dr. Reyes S. Tamez Guerra.
Secretario de Educación Pública.

Dra. Yolóxochitl Bustamante Diez.
Subsecretaria de Educación Media Superior.

Ing. Lorenzo Vela Peña.
Director General de Educación Tecnológica Industrial.

Mtro. Roberto Lagarda Lagarda.
Coordinador Nacional de Organismos Descentralizados Estatales de CECyTEs.

Lic. Elena Karakowsky Kleyman.
Responsable de Desarrollo Académico de los CECyTEs.

Mensaje para los Maestros

El Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica comprende y alienta continuamente un proceso de formación humana en todas las etapas de la vida, a la vez que faculta para responder por nuestros egresados como seres sociales, transformadores, con destrezas adquiridas, creatividad, claridad de criterio y solidaridad. Así mismo, se busca una mayor flexibilidad para el tránsito dentro del sistema bachillerato tecnológico e impulsar las oportunidades de calidad y pertinencia de los procesos educativos que se desarrollan al interior de los planteles, en vinculación estrecha con el medio social.

El presente programa tiene el propósito de orientar el trabajo docente en el componente de formación profesional siguiendo una estructura modular, ya que cada módulo se divide en submódulos, los cuales especifican lo que el alumno será capaz de realizar al término de cada uno en sitios de inserción laboral.

Los módulos de formación profesional se elaboraron de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Coordinación Nacional de los CECyTEs, en trabajos colegiados con docentes que cuentan con experiencia en el diseño y operación de programas de educación basada en competencias.

En cada submódulo se presenta el desarrollo didáctico, considerando los resultados de aprendizaje a lograr, las competencias a desarrollar, las estrategias de aprendizaje, los recursos y materiales de apoyo, los criterios y las evidencias para realizar la evaluación.

En los resultados de aprendizaje y sitios de inserción laboral de cada módulo se presenta lo que el alumno será capaz de hacer (los aprendizajes demostrados a través de competencias) y el área en donde podrá laborar.

En las estrategias de aprendizaje se consideran:

El encuadre grupal: proporciona al alumno la información relacionada con los contenidos y competencias a desarrollar, así como los criterios para la evaluación de competencias.

La relación con el entorno: son actividades que contextualizan el escenario y sitios de inserción donde el alumno desarrollará la función laboral.

El desarrollo de las esferas de competencia: son actividades de solución de problemas, demostración de procedimientos técnicos, búsqueda de información con apoyo de las tecnologías de la información y comunicación, investigación de campo y bibliográfica, aplicación de evaluaciones formativas y realimentación.

El cierre del submódulo: son actividades que sintetizan y realimentan el proceso de aprendizaje, además de evaluar las competencias adquiridas.

Los recursos materiales de apoyo: son los medios necesarios para desarrollar y ejercitar la competencia.

La evaluación de las competencias: proceso mediante el cual se verifica el aprendizaje de acuerdo a los resultados de evaluación a través de las evidencias de conocimiento, desempeño o producto.

En la evaluación de competencias se consideran:

Las evidencias por desempeño: son las habilidades y destrezas que el alumno deberá demostrar al realizar una actividad relacionada con un resultado de aprendizaje o competencia a desarrollar.

Las evidencias por producto: son los productos tangibles que el alumno deberá entregar, como resultado de una actividad relacionada con una competencia a desarrollar.

Las evidencias de conocimiento: son los aprendizajes que manifiestan los alumnos, producto de la aplicación de un instrumento de evaluación.

Las evidencias de actitudes: Son los valores, actitudes y hábitos que el alumno manifiesta al desarrollar una actividad.

Las fuentes de información: es una lista que constituye el acervo básico de consulta para el desarrollo de los contenidos del submódulo.

El glosario: es la lista de palabras técnicas con su respectiva definición.

Cada docente podrá establecer las actividades complementarias para lograr los resultados de aprendizaje de acuerdo con su experiencia, así como sugerencias y/o recomendaciones para la operación del programa.

Contenido

I. Estructura de la Carrera.

- Justificación de la Carrera.
- Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico.
- Propósito de la carrera.
- Perfil profesional de la carrera.
- Módulos y submódulos por semestre.
- Resultados de aprendizajes y sitios de inserción de los módulos.

II. Programa de Estudio

- Nombre del módulo.
- Nombre del submódulo y duración.
- Resultado de aprendizaje del submódulo.
- Competencias a desarrollar.
- Estrategias de aprendizaje.
 - A) Encuadre grupal.
 - B) Relación con el entorno.
 - C) Desarrollo de las esferas de competencia.
 - D) Cierre del submódulo.
 - E) Recursos materiales de apoyo.
- Evaluación de competencias.

III. Fuentes de Información

IV. Glosario

Justificación de la Carrera

El mundo globalizado exige a todos los países se preparen para competir, México no es ajeno a esto, por lo que se prepara con la adquisición de nueva tecnología y la capacitación del personal para el manejo de la misma.

Las empresas que operan en nuestro país cada día mejoran sus procesos de producción automatizándolos para poder ser competitivos; desde la puerta de un supermercado, un elevador, equipo médico, pequeñas líneas de ensamble, hasta las grandes industrias como la automotriz, minera, eléctrica, aérea, petrolera, etc.

La carrera de técnico en mecatrónica brinda el personal capacitado en esas nuevas tecnologías a dichas empresas o industrias, ya que cuenta con los conocimientos y habilidades que le permitirán un excelente desempeño del mantenimiento de sistemas y equipos cada vez más complejos que incluyen en su operación la unión sinérgica de áreas como son: la programación, electricidad, electrónica, mecánica, hidráulica, neumática, robótica entre otras (mecatrónica).



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR

COORDINACIÓN DE ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS ESTATALES DE CECyTEs



Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico en Mecatrónica Clave-TMT-04

1er. Semestre	2o. Semestre	3er. Semestre	4o. Semestre	5o. Semestre	6o. Semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo 4 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas	Matemática Aplicada 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Optativa 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (1) 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (2) 5 horas
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I 4 horas	Módulo I Diagnosticar circuitos eléctricos y electrónicos en equipos mecatrónicos 17 horas	Módulo II Elaborar piezas mecánicas con torno y fresa convencional y de control numérico 17 horas	Módulo III Manejar sistemas de control secuencial 17 horas	Módulo IV Aplicar procesos de manufactura asistido por computadora 12 horas	Módulo V Realizar mantenimiento a sistemas mecatrónicos 12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					
COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 1, 200 HORAS		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDEÚTICA 480 HORAS		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL 1, 200 HORAS	

Área Físico – Matemáticas Temas de Física (1) Dibujo Técnico (2)	Área Económico – Administrativas Administración (1) Economía (2)	Área Químico – Biológicas Bioquímica (1) Biología Contemporánea (2)
--	--	---

Estructura de la Carrera de Técnico en Mecatrónica

Propósito de la Carrera:

Al término de la carrera el egresado será capaz de realizar el mantenimiento a sistemas mecatrónicos.

Perfil Profesional:

Al término de la carrera el egresado será capaz de laborar en áreas donde operen sistemas automatizados para la generación de productos y servicios.

Módulos y Submódulos de la Carrera de Técnico en Mecatrónica

		Módulos	Submódulos	Duración	
				Horas Semana	Total
Semestre	2°	I.-Diagnosticar circuitos eléctricos y electrónicos en equipos mecatrónicos.	I.-Realizar mantenimiento a sistemas eléctricos y electrónicos analógicos.	9	272 Horas
			II.-Realizar mantenimiento a sistemas electrónicos digitales.	8	
	3°	II.-Elaborar piezas mecánicas con torno y fresa convencional y de control numérico.	I.-Elaborar piezas mecánicas con torno y fresadora convencionales.	9	272 Horas
			II.-Elaborar piezas mecánicas con máquinas de control numérico.	8	
	4°	III.-Manejar sistemas de control secuencial.	I.-Manejar sistemas mecatrónicos.	8	272 Horas
			II.-Automatizar procesos por medio de PLC.	9	
	5°	IV.-Aplicar procesos de manufactura asistido por computadora.	I.-Elaborar piezas mecánicas por medio de CAD/CAM.	7	192 Horas
			II.-Manipular robots en procesos de manufactura integral.	5	
	6°	V.-Realizar mantenimiento a sistemas mecatrónicos.	I.-Realizar mantenimiento predictivo y preventivo a sistemas mecatrónicos.	4	192 Horas
			II.-Realizar mantenimiento correctivo a sistemas mecatrónicos.	8	

Resultados de Aprendizaje y Sitios de Inserción

Resultados de Aprendizaje	Sitios de Inserción
<p>Módulo I. Al término del módulo el alumno será capaz de: Diagnosticar circuitos eléctricos y electrónicos en equipos mecatrónicos.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en áreas que fabrican, ensamblan o comercializan productos utilizando sistemas electrónicos.</p>
<p>Módulo II. Al término del módulo el alumno será capaz de: Elaborar piezas mecánicas con torno, fresa convencional y de control numérico.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en áreas que utilizan en sus procesos de manufactura máquinas y herramientas.</p>
<p>Módulo III. Al término del módulo el alumno será capaz de: Operar sistemas mecatrónicos y automatizar procesos por medio de PLC.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en áreas que utilicen sistemas automáticos de producción.</p>
<p>Módulo IV. Al término del módulo el alumno será capaz de: Elaborar piezas mecánicas por medio de CAD/CAM y manipular robots en procesos de manufactura.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en áreas que tienen procesos de fabricación o ensamble.</p>
<p>Módulo V. Al término del módulo el alumno será capaz de: Realizar mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a sistemas automatizados.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en áreas que operan sistemas automáticos.</p>

Programa de Estudio

Datos Generales	Módulo II	Elaborar piezas mecánicas con torno y fresa convencional y de control numérico.	Duración	272 Horas
	Submódulo I	Elaborar piezas mecánicas con torno y fresadora convencionales.	Duración	9 hrs/sem
	Resultado de Aprendizaje	Al terminar el submódulo el alumno será capaz de Aplicar las técnicas adecuadas en las diferentes operaciones de torneado y fresado para maquinar piezas mecánicas con precisión.		
	Competencias a Desarrollar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas. 2. Aplicar técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas. 		

Estrategia de Aprendizaje

A) Encuadre grupal:

A través de una exposición el maestro deberá:

- Presentar el submódulo.
- Informar el contenido del submódulo.
- Informar los resultados de aprendizaje.
- Informar las competencias a desarrollar.
- Informar sobre las evidencias de desempeño y producto esperadas.
- Informar sobre los criterios e instrumentos de evaluación.
- Informar sobre las normas de competencia laboral.
- Realizar un examen exploratorio.
- Realizar una actividad donde el docente asegure la comprensión del contenido del encuadre.

Estrategia de Aprendizaje

B) Relación con el entorno:

- El docente realiza visitas con los alumnos a empresas de servicios o manufactura en donde se pueda observar el proceso de maquinado de piezas mecánicas.

C) Desarrollo de las esferas de competencia:

1. Aplicar las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas.

El docente diseñará actividades y escenarios para que el alumno desarrolle:

Habilidades y destrezas para:

- Operar el torno paralelo.
- Convertir unidades.
- Revisar las condiciones de operación del torno.
- Seleccionar la secuencia de maquinado de acuerdo con las especificaciones.
- Seleccionar los instrumentos de medición, las herramientas de corte y los dispositivos de sujeción de acuerdo al material y a las condiciones de maquinado.
- Montar el material de acuerdo a las características del mismo.
- Montar la herramienta de corte de acuerdo con la altura del eje de rotación del torno, la geometría del material y la secuencia del maquinado.
- Ajustar las revoluciones por minuto y el avance de acuerdo con las características del material y tipo de maquinado.
- Ajustar el ángulo de inclinación de acuerdo con las especificaciones.
- Aplicar la profundidad de corte de acuerdo a las especificaciones y a las características del material.
- Verificar la geometría del material de acuerdo a sus especificaciones, antes de ser desmontada.
- Entregar pieza terminada limpia y libre de rebaba.
- Aplicar los lineamientos de seguridad e higiene durante el maquinado.

Estrategia de Aprendizaje

Conocimientos sobre:

- Hojas de proceso.
- Instrumentos de medición.
- Sistemas de unidades.
- Tipos de herramientas.
- Partes principales del torno.
- Tipos de torneado.
- Tipos de conos.
- Tipos de roscas.

Actitudes:

- Limpieza.
- Orden.
- Responsabilidad.

El docente diseñará una actividad para que el alumno demuestre la competencia: Aplicar las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas.

2. Aplicar técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas.

El docente diseñará actividades y escenarios para que el alumno desarrolle:

Habilidades y destrezas para:

- Operar la fresadora.
- Convertir unidades
- Revisar la fresadora en condiciones de operación
- Seleccionar la secuencia de fresado de acuerdo con las especificaciones.
- Seleccionar los instrumentos de medición, las herramientas de corte y los dispositivos de sujeción de acuerdo al material y a las condiciones de maquinado.

Estrategia de Aprendizaje

- Montar el material de acuerdo a las características del mismo.
- Montar la herramienta de corte de acuerdo con la secuencia de fresado.
- Montar los dispositivos de sujeción de acuerdo con las herramientas de corte y las características del material.
- Ajustar las revoluciones por minuto y el avance de acuerdo con las características del material y tipo de maquinado.
- Aplicar la profundidad de corte de acuerdo a las especificaciones y a las características del material.
- Verificar la geometría del material de acuerdo a sus especificaciones, antes de ser desmontada.
- Entregar pieza terminada limpia y libre de rebaba.
- Aplicar los lineamientos de seguridad e higiene durante el maquinado.

Conocimientos sobre:

- Hojas de proceso.
- Instrumentos de medición.
- Sistemas de unidades.
- Tipos de herramientas de corte.
- Partes principales de la fresa.
- Tipos de fresado.

Actitudes:

- Limpieza.
- Orden.
- Responsabilidad.

El docente diseñará una actividad para que el alumno demuestre la competencia: Aplicar técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas.

D) Cierre del submódulo:

- Realimentación a los alumnos sobre las diferentes actividades realizadas en las prácticas.
- Realizar una actividad integradora sobre el ensamble de piezas realizadas en torno y/o fresadora por equipos y de forma individual donde el alumno demuestre todas las capacidades del submódulo.

Estrategia de Aprendizaje

E) Recursos materiales de apoyo:

- Caja portaherramientas.
- Tornos convencionales.
- Fresadoras convencionales.
- Prensas.
- Calibrador vernier 0-150mm.
- Micrómetro de exteriores 0-25mm LEG 0.01mm.
- Micrómetro de exteriores 25-50mm LEG 0.01mm.
- Micrómetro de exteriores 50-75mm LEG 0.01mm.
- Micrómetro de exteriores 75-100mm LEG 0.01mm.
- Micrómetro de profundidades 0-75mm LEG 0.01mm.
- Micrómetro de interiores de 5 -30 mm LEG 0.01 mm.
- Micrómetro de interiores de 25 -50 mm LEG 0.01 mm.
- Escuadra de espaldón de 75x100mm.
- Regla escala metálica de 150mm.
- Juego de paralelas (diversas medidas).
- Base magnética.
- Indicador de carátula tipo vástago.
- Cortador de 2 filos diámetro 20mm.
- Cortador de 2 filos diámetro 10mm.
- Cortador de 2 filos diámetro 6mm.
- Cortador de 2 filos diámetro 12mm.
- Cortador de 2 filos diámetro 16mm.
- Cortador de 4 filos diámetro 20mm.
- Cortador de 4 filos diámetro 10mm.
- Cortador de 4 filos diámetro 6mm.
- Cortador de 4 filos diámetro 12mm.
- Cortador de 4 filos diámetro 16mm.
- Cortador ranura en T.
- Cortador angular de 60°.

Estrategia de Aprendizaje

- Barra porta inserto para desbaste exterior.
- Barra porta inserto para desbaste interior.
- Barra porta inserto para acabado exterior.
- Barra porta inserto para acabado interior.
- Barra porta inserto para rasurado.
- Moleteador.
- Insertos para desbaste.
- Insertos para acabado.
- Cortador plano porta insertos 100mm, 150 mm.
- Martillo de plástico.
- Martillo de bronce.
- Juego de limas.
- Boquillas para fresadora (6, 10, 12, 16, 20 o las aplicables).
- Llave de nariz.
- Llave para prensa tipo dado.
- Llave combinada dado y española 19mm (o la aplicable).
- Martillo de acero.
- Calibrador de espesores.
- Calibrador de alturas.
- Mesa de calibración.
- Lentes de seguridad.
- Rayador.
- Desarmadores plano y de cruz (diferentes medidas).
- Calzas angulares para prensa.
- Calza redonda de bronce 10 mm.
- Brochas.
- Brocha de ixtle.
- Aceitera.
- Juego de llaves allen.
- Flexómetros.

Evaluación de Competencias

Actividad: El alumno en forma individual realizará piezas mecánicas utilizando torno paralelo y fresadora.

Evidencias por desempeño 30%:

1. Las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas aplicadas.
2. Las técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas aplicadas.

Evidencias por producto 60%:

1. Las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas aplicadas.
2. Las técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas aplicadas.

Evidencias de conocimientos 0%:

Evidencias de actitudes 10%:

Responsabilidad:

Evidencias por desempeño

1. Las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas aplicadas.
2. Las técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas aplicadas.

Orden:

Evidencias por desempeño

1. Las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas aplicadas.
2. Las técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas aplicadas.

Limpieza:

Evidencias por producto

1. Las técnicas de torneado cilíndrico, torneado cónico y roscado en la producción de piezas mecánicas aplicadas.
2. Las técnicas de fresado básico para la realización de piezas mecánicas aplicadas.

Fuentes de Información

John I. Feirer, (1999), *Maquinado de metales con máquinas herramientas*, Ed. CECSA. 14ª edición

Appold, Feiler, Reinmard, Scmmit,(1993), *Tecnología de los metales*, Editorial Reverte Edición DGETI.

Henry Ford, *Teoría del taller*, Editorial ,Gustavo Gili.

Jütz,Scharkus,Lobert,(1992), *Prontuario de metales*, Editorial Reverte Edición DGETI.

Kibbe, Neely, Meyer, White,(1994), *Manual de máquinas Herramientas*. Editorial Limusa. Prácticas de Taller,

Nadreau Robert,(1984), *El torno y la fresa*, Ediciones G. Gili S.A.

Pollack Heman W, (1988), *Manual de Máquinas Herramientas*, Prentice Hall Hispano Americano S.A.

George W. Genevro/stephen s. Heineman,(1994), *Manual de Maquinas Herramientas*, Ed. Prentice Hall.

Glosario

ABRASIVO: Sustancia de dureza que reducida a polvo sirve para afinar superficies de los cuerpos.

ACABADO: Mecanizado perfecto.

ADHERENCIA: Acción y efecto de adherir o pegarse una cosa con otra.

ANTISÉPTICO: Que evita la putrefacción.

BASTO: Sin pulimento.

BRIDAS: Elemento de agarre.

CHUCK: Parte del torno donde se fija la pieza.

CORINDON: Abrasivo artificial.

CROQUIS: Dibujo hecho a pulso.

ENSAMBLE: Unir piezas encajadas una en otra.

LISAS: Pulidas.

MECANIZAR: Trabajo de arrancar viruta.

PINZAS AJUSTABLES: Parte de agarre de una máquina.

PLATO MAGNÉTICO: Elemento de sujeción de la rectificadora.

PRENSA: Elemento de sujeción.

Glosario

PULIDAS: Terminado que se le hace a los metales.

ROZAMIENTO O FRICCIÓN: Pasar una cosa frotando la superficie de otra.

ASERRÍN: Conjunto de partículas que se desprenden de la madera u otro material que se cierra.

SUJECIÓN: Fijar una pieza.

TAMIZ: Cedazo muy fino.

TENAZ: Que opone mucha resistencia a romperse o deformarse.

VIRUTA: Hoja delgada sacada con la herramienta de corte al mecanizar una pieza metálica.