SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Subsecretaría de Educación Media Superior

INDUSTRIAL 1

COMITÉS INTERINSTITUCIONALES DE FORMACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

Programa de Estudios de la Carrera Técnica

MECATRÓNICA

ACUERDO 653

Carrera Común

COSDAC
Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

DGETI

dgeta

dgecytm

CECyTEs

conalep

DIRECTORIO

Emilio Chuayffet Chemor
SECRETARIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Rodolfo Tuirán Gutiérrez
SUBSECRETARIO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Juan Pablo Arroyo Ortiz
COORDINADOR SECTORIAL DE DESARROLLO ACADÉMICO DE LA SEMS

César Turrent Fernández
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA

Luis F. Mejía Piña
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL

Ramón Zamanillo Pérez
DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MAR

Bonifacio Efrén Parada Arias
DIRECTOR GENERAL DE CENTROS DE FORMACIÓN PARA EL TRABAJO

Patricia Ibarra Morales
COORDINADOR NACIONAL DE ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS ESTATALES DE CECYTES

Candita Gil Jimérez
DIRECTORA GENERAL DEL COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

CRÉDITOS

COMITÉ TÉCNICO DIRECTIVO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL
Juan Pablo Arroyo Ortiz / Coordinador Sectorial de Desarrollo Académico
Francisco Escobar Vega / Director Técnico de la DGETA
José Ángel Camacho Prudente / Director Técnico de la DGETI
Víctor Manuel Rojas Reynosa / Director Técnico de la DGECyTM
Dirección Técnica de la DGCFT
Tomás Pérez Alvarado / Secretario de Desarrollo Académico y de Capacitación del CONALEP

COORDINADORES DEL COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL
Ana Margarita Amezcua Muñoz / Asesor en innovación educativa / CoSDAc
Ismael Enrique Lee Cong / Subdirector de innovación / CoSDAc

COORDINADOR DEL COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INDUSTRIAL I
Jesús Escandón Clavería.

PARTICIPANTES DEL COMITÉ DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE LA CARRERA DE TÉCNICO EN MECATRÓNICA
Antonio Guadarrama Ríos / DGETI
Ma. Esther Muñoz Pérez / DGETI
José Juan Varela Hernández / DGETI
Carlos Cruz Rivera / DGCFT
Rodolfo Alberto Ferreyra Hernández / DGCFT
Ricardo Camacho Jaimes / CECyTE
José Juan Duque Álvarez / CECyTE

ESPECIALISTA
Enrique Balan Romero

DISEÑO DE PORTADA
Edith Nolasco Carlón

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
Abril, 2013.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 5

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CARRERA

1.1 Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico 8
1.2 Justificación de la carrera 9
1.3 Perfil de egreso 10
1.4 Mapa de competencias de la carrera de Técnico en mecatrónica 11
1.5 Cambios principales en los programas de estudio 12

2 MÓDULOS QUE INTEGRAN LA CARRERA

Módulo I - Diagnostica el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos midiendo las variables de componentes en sistemas mecatrónicos 14
Módulo II - Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico 21
Módulo III - Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento 27
Módulo IV - Reconvierte procesos de manufactura 34
Módulo V - Mantiene sistemas mecatrónicos 41

Recursos didácticos de la carrera 48

3 CONSIDERACIONES PARA DESARROLLAR LOS MÓDULOS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL

3.1 Lineamientos metodológicos 61
3.2 Guía didáctica del Módulo I 64
Submódulo 1 64
Submódulo 2 67
Submódulo 3 71

PRESENTACIÓN

La Reforma Integral de la Educación Media Superior se orienta a la construcción de un Sistema Nacional de Bachillerato, con los propósitos de conformar una identidad propia de este nivel educativo y lograr un perfil común del egresado en todos los subsistemas y modalidades que lo constituyen, siempre dentro de un marco de pluralidad interinstitucional.

El perfil común del bachiller se construye a partir de las once competencias genéricas, que se complementan con las profesionales y las disciplinares básicas, las cuales favorecen la formación integral del estudiante para su mejor desarrollo social, laboral y personal, desde la posición de la sustentabilidad y el humanismo.

En esta versión del programa de estudios se confirman, como eje principal de formación, las estrategias centradas en el aprendizaje y el enfoque de competencias; con el fin de que se tengan los recursos metodológicos necesarios para elaborar y aplicar en el aula los módulos y submódulos.

El Gobierno de México y el Banco Interamericano de Desarrollo acordaron cofinanciar el Programa de Formación de Recursos Humanos basada en Competencias (PROFORHCOM), Fase II, cuyo objetivo general es contribuir a mejorar el nivel de competencia de los egresados de educación media superior en la formación profesional técnica y, por esa vía, sus posibilidades de empleabilidad.

La Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (CoSDAc), de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), funge como coordinadora técnica de estos trabajos; su contribución tiene como propósito articular los esfuerzos interinstitucionales de la DGETA, DGETI, DGECyTM, CECyTE y DGCFT, para avanzar hacia esquemas cada vez más cercanos a la dinámica productiva.

La estrategia para realizar la actualización e innovación de la formación profesional técnica es la constitución de los Comités Interinstitucionales de Formación Profesional Técnica, integrados por docentes de las instituciones participantes, quienes tienen el perfil académico y la experiencia profesional adecuados. El propósito principal de estos comités es el desarrollo de la propuesta didáctica mediante la atención a las innovaciones pertinentes en el diseño de los programas de estudio, el desarrollo de material didáctico y la selección de materiales, herramientas y equipamiento, así como la capacitación técnica para cubrir el perfil profesional del personal docente que imparte las carreras técnicas. Estos programas de estudios se integran con tres apartados generales:

1. Descripción general de la carrera.
2. Módulos que integran la carrera.
3. Consideraciones para desarrollar los submódulos de la formación profesional.

Cada uno de los módulos que integran la carrera técnica tiene competencias profesionales valoradas y reconocidas en el mercado laboral, así como la identificación de los sitios de inserción, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), además de la relación de las ocupaciones según la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO), en las cuales el egresado podrá desarrollar sus competencias en el sector productivo. Asimismo se contó con la participación de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en la integración de conceptos correspondientes al tema de productividad laboral incluidos transversalmente en las competencias profesionales y, por medio de lecturas recomendadas, en el apartado de fuentes de información.

En apartado de consideraciones para desarrollar los módulos de la formación profesional se ofrecen consideraciones pedagógicas y lineamientos metodológicos para que el docente haga su planeación específica y la concrete en la elaboración de las guías didácticas por submódulo, en las que tendrá que considerar sus condiciones regionales, situación del plantel, características e intereses del estudiante y sus propias habilidades docentes.

Dicha planeación deberá caracterizarse por ser dinámica y propiciar el trabajo colaborativo, pues responde a situaciones escolares, laborales y particulares del estudiante, y comparte el diseño con los docentes del mismo plantel, o incluso de la región, por medio de diversos mecanismos, como las academias. Esta propuesta de formación profesional refleja un ejemplo que podrán analizar y compartir los docentes para producir sus propias guías didácticas, correspondientes a las carreras técnicas que se ofrecen en su plantel.

Las modificaciones a los programas de estudio de las carreras técnicas favorecen la creación de una estructura curricular flexible que permiten a los estudiantes participar en la toma de decisiones de manera que sean favorables a sus condiciones y aspiraciones.

1

Descripción general de la carrera

1.1. Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico

(Acuerdo Secretarial 653)

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 Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-122) 5 horas
Lógica 4 horas Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas	**Módulo I** Diagnostica el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos midiendo las variables de componentes en sistemas mecatrónicos 17 horas	**Módulo II** Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico 17 horas	**Módulo III** Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento 17 horas	**Módulo IV** Reconvierte procesos de manufactura 12 horas	**Módulo V** Mantiene sistemas mecatrónicos 12 horas

Áreas propedéuticas			
Físico-matemática	**Económico-administrativa**	**Químico-Biológica**	**Humanidades y ciencias sociales**
1. Temas de Física 2. Dibujo Técnico 3. Matemáticas Aplicadas	4. Temas de Administración 5. Introducción a al Economía 6. Introducción al Derecho	7. Introducción a la Bioquímica 8. Temas de Biología Contemporánea 9. Temas de Ciencias de la Salud	10. Temas de Ciencias Sociales 11. Literatura 12. Historia

Componente de formación básica — Componente de formación propedéutica — Componente de formación profesional

*Las asignaturas propedéuticas no tienen prerrequisitos de asignaturas o módulos previos.

*Las asignaturas propedéuticas no están asociadas a módulos o carreras específicas del componente profesional.

**El alumno cursará dos asignaturas del área propedéutica que elija.

Nota: Para las especialidades que ofrece la DGCFT, solamente se desarrollarán los Módulos de Formación Profesional.

1.2 Justificación de la carrera

La carrera de Técnico en mecatrónica ofrece las competencias profesionales que permiten al estudiante: Realizar tareas de diagnostico, instalación, reconversión y mantenimiento, a sistemas mecatrónicos, detectar anomalías en procesos de producción automatizados y realizar mantenimientos correctivos y preventivos en procesos integrales, verificando el funcionamiento de sensores, actuadores, mecanismos y programas de cómputo, que gobiernan la producción.

Asimismo podrá desarrollar competencias genéricas relacionadas principalmente con la participación en los procesos de comunicación en distintos contextos, la integración efectiva a los equipos de trabajo y la intervención consciente, desde su comunidad en particular, en el país y el mundo en general, todo con apego al cuidado del medio ambiente.

La formación profesional se inicia en el segundo semestre y se concluye en el sexto semestre, desarrollando en este lapso de tiempo las competencias: Diagnostica el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos midiendo las variables de componentes en sistemas mecatrónicos, Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico, programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento, reconvierte procesos de manufactura y mantiene sistemas mecatrónicos.

Todas estas competencias posibilitan al egresado su incorporación al mundo laboral o desarrollar procesos productivos independientes, de acuerdo con sus intereses profesionales o las necesidades en su entorno social.

Los primeros tres módulos de la carrera técnica tienen una duración de 272 horas cada uno, y los dos últimos de 192, un total de 1200 horas de formación profesional.

1.3 Perfil de egreso

Durante el proceso de formación de los cinco módulos, el estudiante desarrollará o reforzará las siguientes competencias profesionales, correspondientes al Técnico en mecatrónica:

- Diagnostica el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos midiendo las variables de componentes en sistemas mecatrónicos,
- Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico,
- Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento,
- Reconvierte procesos de manufactura.
- Mantiene sistemas mecatrónicos.

Además se presentan las 11 competencias genéricas, para que usted intervenga en su desarrollo o reforzamiento, y con ello enriquezca el perfil de egreso del bachiller. Como resultado del análisis realizado por los docentes elaboradores de este programa de estudios, se considera que el egresado de la carrera de Técnico en mecatrónica está en posibilidades de desarrollar las competencias genéricas antes mencionadas. Sin embargo se deja abierta la posibilidad de que usted contribuya a la adquisición de otras que considere pertinentes, de acuerdo con el contexto regional, laboral y académico:

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

Es importante recordar que, en este modelo educativo, el egresado de la educación media superior desarrolla las competencias genéricas a partir de la contribución de las competencias profesionales al componente de formación profesional, y no en forma aislada e individual, sino a través de una propuesta de formación integral, en un marco de diversidad.

1.4 Mapa de competencias profesionales de la carrera de Técnico en mecatrónica

Módulo I

Diagnostica el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos midiendo las variables de componentes en sistemas mecatrónicos

Submódulo 1 - Prueba circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control
Submódulo 2 - Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos
Submódulo 3 - Prueba circuitos electrónicos digitales para sistemas de control

Módulo II

Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico

Submódulo 1 - Dibuja planos mecánicos de sistemas mecatrónicos
Submódulo 2 - Instala circuitos neumáticos e hidráulicos en dispositivos mecatrónicos
Submódulo 3 - Selecciona e instala mecanismos en sistemas mecatrónicos

Módulo III

Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento

Submódulo 1 - Programa controladores lógicos programables
Submódulo 2 - Diagnostica el estado de los componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos
Submódulo 3 - Utiliza y programa microcontroladores

Módulo IV

Reconvierte procesos de manufactura

Submódulo 1 - Modifica elementos mecánicos de un robot
Submódulo 2 - Programa robots de acuerdo al proceso

Módulo V

Mantiene sistemas mecatrónicos

Submódulo 1 - Mantiene sistemas mecatrónicos de acuerdo al manual del fabricante
Submódulo 2 - Integra e implementa dispositivos en sistemas mecatrónicos

1.5 Cambios principales en los programas de estudio

Contenido de los módulos

1. Identificación de ocupaciones y sitios de inserción

Nuestro país presenta una amplia diversidad de procesos de producción, desde los que utilizan tecnología moderna, hasta sistemas tradicionales; este hecho contribuye a diversificar las ocupaciones, lo que hace difícil nombrarlas adecuadamente. Con el propósito de utilizar referentes nacionales que permitan ubicar y nombrar las diferentes ocupaciones y sitios de inserción laboral, los Comités Interinstitucionales de Formación Profesional decidieron utilizar los siguientes:

Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO)

La Clasificación Mexicana de Ocupaciones es utilizada por el INEGI para realizar el proceso de codificación de la pregunta de Ocupación de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y la Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). La CMO muestra la división técnica del trabajo y cubre las situaciones derivadas de la problemática del empleo que, en parte, se manifiesta en ocupaciones específicas, como resultado del autoempleo.

Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN-2007)

El SCIAN clasifica las actividades económicas de México, Estados Unidos y Canadá. Es una clasificación que el INEGI utiliza en los proyectos de estadística económica. De esta manera se unifica toda la producción de estadística económica entre México, Estados Unidos y Canadá.

2. Competencias / contenidos del módulo

Las competencias / contenidos del módulo se presentan de una forma integrada, es decir, se muestran como elemento de agrupamiento las competencias profesionales; en torno a ellas se articulan los submódulos. El propósito de presentarlas de esta manera es que el docente tenga una mirada general de los contenidos de todo el módulo. Las competencias / contenidos del módulo se clasifican en tres grupos:

2.1 Competencias profesionales

Las competencias profesionales describen una actividad que se realiza en un campo específico del quehacer laboral. Se puede observar en los contenidos que algunas competencias profesionales están presentes en diferentes submódulos, esto significa que debido a su complejidad se deben abordar transversalmente en el desarrollo del módulo a fin de que se desarrollen en su totalidad; asimismo se observa que otras competencias son específicas de un submódulo, esto significa que deben abordarse únicamente desde el submódulo referido.

2.2 Competencias disciplinares básicas sugeridas

Competencias relacionadas con el Marco Curricular Común del Bachillerato. No se pretende que se desarrollen explícitamente en el módulo. Se presentan como un requerimiento para el desarrollo de las competencias profesionales. Se sugiere que se aborden a través de un diagnóstico, a fin de que se compruebe si el estudiante las desarrolló en el componente de formación básica.

2.3 Competencias genéricas sugeridas

Competencias relacionadas con el Marco Curricular Común del Bachillerato. Se presentan los atributos de las competencias genéricas que tienen mayor probabilidad de desarrollarse para contribuir a las competencias profesionales, por lo cual no son limitativas; usted puede seleccionar otros atributos que considere pertinentes. Estos atributos están incluidos en la redacción de las competencias profesionales, por lo que no deben desarrollarse explícitamente o por separado.

3. Estrategia de evaluación del aprendizaje

Se presentan las competencias profesionales específicas o transversales por evaluar, su relación con los submódulos y el tipo de evidencia sugerida como resultado de la ejecución de la competencia profesional.

4. Fuentes de información

Tradicionalmente, las fuentes de información se presentan al final de cada módulo sin una relación explícita con los contenidos. Esto dificulta su utilización. Como un elemento nuevo, en estos programas se presenta cada contenido con sus respectivas fuentes de información, a fin de que el docente ubique de manera concisa los elementos técnicos, tecnológicos, normativos o teóricos sugeridos.

5. Recursos didácticos

Se presentan agrupados por equipos, herramientas, materiales y mobiliario, además de incluir su relación con cada módulo.

6. Guía didáctica sugerida

Como ejemplo se presentan las guías didácticas por cada contenido del módulo I, a fin de que el docente pueda desarrollar las propias de acuerdo con su contexto. Las guías incluyen las actividades de cada fase; para cada una de ellas se describe el tipo de evidencia y el instrumento de evaluación, así como una propuesta de porcentaje de calificación.

2

Módulos que integran la carrera

MÓDULO I

DIAGNOSTICA EL ESTADO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS Y ELEMENTOS MECÁNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES DE COMPONENTES EN SISTEMAS MECATRÓNICOS

272 horas

Información General

// SUBMÓDULO 1
Prueba circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control

112 horas

// SUBMÓDULO 2
Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos

64 horas

// SUBMÓDULO 3
Prueba circuitos electrónicos digitales para sistemas de control

96 horas

OCUPACIONES DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)	
1205	Ayudante de técnico en electrónica
SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)	
333999	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
811312	Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial
811219	Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión

DIAGNOSTICA EL ESTADO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS Y ELEMENTOS MECÁNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES DE COMPONENTES EN SISTEMAS MECATRÓNICOS

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Diagnostica el estado de circuitos eléctricos, electrónicos y elementos mecánicos midiendo las variables de componentes en sistemas mecatrónicos.

- Prueba circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control.
- Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos.
- Prueba circuitos electrónicos digitales para sistemas de control.

COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

	PROFESIONALES	SUBMÓDULO
1	Identifica los componentes eléctricos, con su simbología en diagramas, hojas de especificaciones, planos, libros y manuales así como el funcionamiento de los componentes.	1
2	Determina el funcionamiento, aplicación de los elementos que integran un circuito electrónico analógico.	1
3	Utiliza los instrumentos de medición de acuerdo al equipo para determinar su estado, tipos de tolerancia y ajustes de acuerdo a normas establecidas e interpreta las diferentes variables eléctricas y mecánicas.	2
4	Aplica los diferentes tipos de unidades, realiza conversiones de los sistemas de unidades métrico e ingles en piezas mecánicas.	2
5	Identifica los diferentes tipos de compuertas lógicas empleando sistemas numéricos binarios, simbología, álgebra de boole para elaborar y simplificar circuitos.	3
6	Determina el funcionamiento, aplicación y solución de los elementos que integran un circuito electrónico digital secuencial, genera un reporte de las actividades realizadas.	3

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

CE4	Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
CE3	Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

GENÉRICAS SUGERIDAS

1,3	Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.
5,3	Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; no se deben desarrollar por separado.

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Identifica los componentes eléctricos, con su simbología en diagramas, hojas de especificaciones, planos, libros y manuales así como el funcionamiento de los componentes.	1	El circuito RLC elaborado en un sistema mecatrónico operando	
2	Determina el funcionamiento, aplicación de los elementos que integran un circuito electrónico analógico.	1	El circuito electrónico de control de potencia en un sistema mecatrónico operando	
3	Utiliza los instrumentos de medición de acuerdo al equipo para determinar su estado, tipos de tolerancia y ajustes de acuerdo a normas establecidas e interpreta las diferentes variables eléctricas y mecánicas.	2	El reporte de las mediciones mecánicas y eléctricas de un sistema mecatrónico elaborado	
4	Aplica los diferentes tipos de unidades, realiza conversiones de los sistemas de unidades métrico e ingles en piezas mecánicas.	2	El reporte de practicas aplicando los diferentes tipos de unidades y conversiones en sistemas mecatrónicos elaborado, realizado	
5	Identifica los diferentes tipos de compuertas lógicas empleando sistemas numéricos binarios, simbología, álgebra de boole para elaborar y simplificar circuitos.	3		Utiliza los componentes electrónicos digitales para crear circuitos combinacionales
6	Determina el funcionamiento, aplicación y solución de los elementos que integran un circuito electrónico digital secuencial, genera un reporte de las actividades realizadas.	3	El circuito electrónico digital basado en flip flops, osciladores, contadores y displays en un sistema mecatrónico operando	

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Identifica los componentes eléctricos, con su simbología en diagramas, hojas de especificaciones, planos, libros y manuales así como el funcionamiento de los componentes.	1	Boylestad, Robert L. (2004) *Análisis Introductorio de Circuitos,* (10a. Ed.) México, Editorial Prentice Hall. Capitulo 1, 2 y 3. Bolton, W. (2002) *Mecatrónica*. (2da Ed.) México, Ed. Alfaomega, Capitulo 1, 2 y 3. Zbar, Paul B. Rockmaker G. Bates, David. (2002*)Prácticas de Electricida*d, (7a. Ed.) México, Editorial AlfaOmega. Capítulo 2, 3 y 4. Manual de Festo (2010) *Fundamentos de Tecnología de Corriente Directa*, Incluye CD-ROM. STPS (Agosto, 210 Boletín electrónico año 6, No. 34) NOM-022-STPS-2008 *Electricidad Estática*, NOM-029. STPS-2005 *Matto. de las instalaciones eléctricas*, Consultado el 27 de octubre del 2010, http://www.trabajoseguro.stps.gob.mx/trabajoseguro/boletines%20anteriores/2010/bol034/vinculos/2005-0431.htm NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medida*s. NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.*
2	Determina el funcionamiento, aplicación de los elementos que integran un circuito electrónico analógico.	1	CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html CELE0523.01, *Reparación de ensambles eléctricos y electrónicos.* CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes.* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica.* Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C. (S.F.)*Diagnóstico y Prospectiva de la Mecatrónica en México* . Consultado el 23 de Diciembre de 2010, www.economia.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/1028/1/images/Mecatronica.pdf Boylestad, Robert L. Nashelsky, Louis.,(2009) *Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, (10a. Ed.) México, Editorial Prentice Hall. Capitulo 2, 3 y 4. Zbar, Paul B. Malvino, Albert P., Miller, Michael A. (2005) *Prácticas de Electrónic*a, (7a. Ed.) México, Editorial AlfaOmega. Capitulo 2, 3 y 4.

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
2	Determina el funcionamiento, aplicación de los elementos que integran un circuito electrónico analógico.	1	Manual de Festo (2010) *Circuitos Electrónicos Básicos,* México. *Hojas de Especificaciones (2003-2010*) Consultado el 27 de octubre del 2010, http:// www.alldatasheet. Com Coughlin, Robert, F., Driscoll, Frederick, F. (2000) *Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales,(5ta.* Ed.) México, Editorial Prentice Hall, Capítulos del 1 al 4. NOM-004-STPS-2008*, Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002*, Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001*, Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CELE0523.01, *Reparación de ensambles eléctricos y electrónicos* CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0328.01, *Mantenimiento a equipo y maquinaria electrónica* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*
3	Utiliza los instrumentos de medición de acuerdo al equipo para determinar su estado, tipos de tolerancia y ajustes de acuerdo a normas establecidas e interpreta las diferentes variables eléctricas y mecánicas.	2	Pérez, Jesús M. (2005) *Tecnología Mecánica I,* (7a. Ed.) México, Editorial AlfaOmega. Capitulo 2, 3 y 4. Anderson, J. (2000) *Teoría del Taller Escuela del Trabajo Henry Ford,* (3a. Ed.) México, Editorial Gustavo Gili. Capitulo 2, 3, 4 y 5. Escamilla, A. (2009) *Metrología y sus aplicaciones*, (1era. Ed.) México, Editorial Patria Capitulo. 2 y 3. Cooper, William, D., Helfrick, Albert, D., (2000) *Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición,* (1ra Ed.) México, Editorial Prentice Hall, Capitulo 1, 6, 7 y 8. NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes.* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica.*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
4	Aplica los diferentes tipos de unidades, realiza conversiones de los sistemas de unidades métrico e ingles en piezas mecánicas.	2	Escamilla, A. (2009) *Metrología y sus aplicaciones,* (1era. Ed.) México, Editorial Patria Capitulo. 1. Zeleny, J. (1999) *Metrología Dimensional Bachillerato,* (3ª Ed.) México, Ed. Mc Graw Hill, Capitulo 2, 3 y 4. *Conversiones métricas calculadoras online* Consultado el 27 de octubre del 2010, http:// es.metric-conversions.org/calculadoras-para-conversiones.htm NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes.* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*.
5	Identifica los diferentes tipos de compuertas lógicas empleando sistemas numéricos binarios, simbología, álgebra de boole para elaborar y simplificar circuitos.	3	Bolton, W. (2002) *Mecatrónica.* (2da Ed.) México, Ed. Alfaomega, Capitulo 2, 3 y 4. Tocci, R. (2002) *Sistemas Digitales Principios y aplicaciones,* (6a. Ed.) México, Editorial Prentice Hall/Pearson. Capitulo I, 2 y 3. Nelson,Victor, P.,Troy, H., Carroll, Bill,D. Irwin J., (2004) *Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales*, (1era. Ed.) México, Editorial Prentice Hall. Capitulos 1, 2 y 3. *Hojas de Especificaciones* (2003-2010) Consultado el 27 de octubre del 2010, http:// www.alldatasheet. Com NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes.* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica.*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
6	Determina el funcionamiento, aplicación y solución de los elementos que integran un circuito electrónico digital secuencial, genera un reporte de las actividades realizadas.	3	Nelson,Victor, P.,Troy, H., Carroll, Bill,D. Irwin J., (2004) *Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales*, (1ra. Ed.) México, Editorial Prentice Hall. Capítulos del 5 al 8. Manual de Festo (2010) *Circuitos Electrónicos Básicos*, México. *Hojas de Especificaciones* (2003-2010) Consultado el 27 de octubre del 2010, http:// www.alldatasheet. Com Pérez, Marco, A. Readman Mark, (2010) *Sistemas Digitales y el Entrenador Lógico CE300*,Consultado el 28 de octubre del 2010, http:// www. Control-systems-principles. Co.uk/whitepapers/spanishwp/17DigitalSystemsSP.pdf NOM-008-SCFI-2002*,Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CELE0523.01, *Reparación de ensambles eléctricos y electrónicos* CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0328.01, *Mantenimiento a equipo y maquinaria electrónica* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*

MÓDULO II

IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

272 horas

Información General

// SUBMÓDULO 1
Dibuja planos mecánicos de sistemas mecatrónicos
96 horas

// SUBMÓDULO 2
Instala circuitos neumáticos e hidráulicos en dispositivos mecatrónicos
96 horas

// SUBMÓDULO 3
Selecciona e instala mecanismos en sistemas mecatrónicos
80 horas

OCUPACIONES DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)	
5271	Ajustador electrónico

SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)	
333999	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
811312	Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial
811219	Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico

- Dibuja planos mecánicos de sistemas mecatrónicos
- Instala circuitos neumáticos e hidráulicos en dispositivos mecatrónicos
- Selecciona e instala mecanismos en sistemas mecatrónicos

COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

PROFESIONALES		SUBMÓDULO
1	Dibuja elementos mecánicos en dos y tres dimensiones.	1
2	Interpreta y dibuja símbolos eléctricos y electrónicos en diagramas.	1
3	Aplica la física de la neumática e hidráulica en mecanismos mecatrónicos.	2
4	Establece elementos de control en la neumática e hidráulica.	2,3
5	Aplica mecanismos en la mecatrónica.	3

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

M5	Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
CE7	Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

GENÉRICAS SUGERIDAS

5,3	Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
5,4	Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Dibuja elementos mecánicos en dos y tres dimensiones.	1	Los dibujos generados por CAD, elaborados	
2	Interpreta y dibuja símbolos eléctricos y electrónicos en diagramas.	1		Distingue los elementos de un circuito eléctrico
3	Aplica la Física de la neumática e hidráulica en mecanismos mecatrónicos.	2		Decide los elementos neumáticos e hidráulicos que operan en un sistema mecatrónico
4	Establece elementos de control en la neumática e hidráulica.	2, 3		Selecciona los elementos de control de los sistemas neumáticos e hidráulicos
5	Aplica mecanismos en la mecatrónica.	3		Elige los mecanismos para el funcionamiento de un sistema mecatrónico

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Dibuja elementos mecánicos en dos y tres dimensiones.	1	Gómez Sergio, (2009) Octubre, *El Gran Libro de Solidworks,* (3ª Ed), España/México, Editorial Alfaomega-Marcombo, Pág. 91-262. Martínez Olivia, (2010), *Fundamentos de Dibujo Técnico 1* Basado en Competencias, Ed. Exodo, Capítulos 1 al 18. NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de Protección.* Estándares de competencia: E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html
2	Interpreta y dibuja símbolos eléctricos y electrónicos en diagramas.	1	Martínez Olivia, (2010), *Fundamentos de Dibujo Técnico 1 Basado en Competencias Ejercicios*, Ed. Exodo, Capítulos 16, 19 y 23. NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica.*
3	Aplica la Física de la neumática e hidráulica en mecanismos mecatrónicos.	2	Bolton William, (2010), *Mecatrónica, Sistemas de Control Electrónico en la ingeniería Mecánica y Eléctrica,* (Cuarta Edición), México D.F., Ed. Alfaomega, Págs. 150-171. Creus, Antonio, (2007) Julio, *Neumática e Hidráulica, (1*ra. Edición), México, Ed. Alfaomega Pags.15-153 Págs. 269-299 Págs.157-238 Págs. 301-317. Roldán José, (2006), *Neumática, Hidráulica y Electricidad Aplicada,* Ed. Paraninfo/Thompson. Todo el Libro. NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistema general de unidades de medida.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de protección.*

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
4	Establece elementos de control en la neumática e hidráulica.	2	NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos* . CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencias: CCFE0563.01 *Mantenimiento a actuadores de elementos de control* CMEC0171.01 *Mantenimiento a circuitos de control*
5	Aplica mecanismos en la mecatrónica.	3	Cetinkunt S. / Wiley J. & Sons, (2007), *Mecatrónica*, (Primera Edición), México, Grupo Editorial Patria, Cap. 7 Paginas 281-388 Cap. 8 Pags. 393-491, Cap. 6 Págs. 217-277. Bolton William, (2010, Enero), *Mecatrónica, Sistemas de Control Electrónico en la ingeniería Mecánica y Eléctrica, (Cuarta Edición), México D.F., Ed. Alfaomega, Cap. 2 Págs. 22-58.* NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistema general de unidades de medida.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencias: CCFE0563.01 *Mantenimiento a actuadores de elementos de control* UCFE1477.01, *Mantenimiento a actuadores de diafragma.*
			Cetinkunt S. / Wiley J. & Sons, (2007), *Mecatrónica*, (Primera Edición), México, Grupo Editorial Patria, Cap. 7 Paginas 281-388 Cap. 8 Pags. 393-491, Cap. 6 Pags. 217-277. Bolton William, (2010, Enero), *Mecatrónica, Sistemas de Control Electrónico en la ingeniería Mecánica y Eléctrica*, (Cuarta Edición), México D.F., Ed. Alfaomega, Cap. 2 Pags. 22-58. NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistema general de unidades de medida.* NOM-017-STPS-2001, E*quipo de protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos*. CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES	SUBMÓDULO	REFERENCIAS
		Estándares de competencias: CCFE0563.01 *Mantenimiento a actuadores de elementos de control* UCFE1477.01, *Mantenimiento a actuadores de diafragma*

MÓDULO III

PROGRAMA SISTEMAS MECATRÓNICOS Y VERIFICA SU FUNCIONAMIENTO

272 horas

Información General

// SUBMÓDULO 1
Programa controladores lógicos programables
96 horas

// SUBMÓDULO 2
Diagnostica el estado de los componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos
64 horas

// SUBMÓDULO 3
Utiliza y programa microcontroladores
112 horas

OCUPACIONES DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)	
5271	Reparador de equipo electrónico
SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)	
333999	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
811312	Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial
811219	Fabricación de otros instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento

-Programa controladores lógicos programables

-. Diagnostica el estado de los componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos

- Utiliza y programa microcontroladores

COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

	PROFESIONALES	SUBMÓDULO
1	Programa controladores lógicos programables.	1
2	Opera PLCs de equipos mecatrónicos.	1
3	Verifica el funcionamiento de actuadores.	2
4	Verifica el funcionamiento de elementos eléctricos de fuerza.	2
5	Utiliza lenguajes de programación.	3
6	Programa microcontroladores.	3

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

CE3	Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
M2	Propone, formula, define y resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos buscando diferentes enfoques.

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

GENÉRICAS SUGERIDAS

5,2	Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
1,4	Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Programa controladores lógicos programables.	1		Diseña programas aplicados a sistemas mecatrónicos
2	Opera PLCs de equipos mecatrónicos.	1	El PLC instalado y operando de acuerdo a las especificaciones de un proceso, funcionando	
3	Verifica el funcionamiento de actuadores.	2		Evalúa la operación de los actuadores en sistemas automatizados
4	Verifica el funcionamiento de elementos eléctricos de fuerza.	2	Los componentes eléctricos en operación, verificados	
5	Utiliza lenguajes de programación.	3		Crea programas aplicados a sistemas mecatrónicos
6	Programa microcontroladores.	3		Genera Programas de control de sistemas mecatrónicos

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Programa controladores lógicos programables.	1	Mandado, Enrique, Acevedo Jorge, Perez Serafin (1999) *Controladores Lógicos y Autómatas Programables*, (3a. Ed.) México, Editorial Alfaomega-Marcombo. Capitulos 2, 3 y 4. Manual del usuario Allen Bradley. (2000) *Controladores Programables Micrologix 1000*,. Manual de Festo, Bliesener, R., Ebel, F.,(2002) *Controladores Lógicos Programables Nivel B*ásico, España, Festo. Balcells Jiseph, Romeral Jose. (1999) *Automatas Programables* (3ª Ed) México Editorial Alfaomega-Marcombo Capítulos 2, 3 y 4 NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencias: CCFE0632.01, *Mantenimiento a controladores de sistemas automatizados* CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0328.01, *Mantenimiento a equipo y maquinaria electrónica* CMEC0171.01, *Mantenimiento a circuitos de control* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*
2	Opera PLCs de equipos mecatrónicos.	1	Manual del usuario. Allen Bradley. (2000) *Controladores Programables Micrologix 1000,* Manual de Festo Bliesener, R., Ebel, F.,(2002) *Controladores Lógicos Programables Nivel Básico*, España, Incluye CD-ROM . Cisterna, Marcos, (2010) *Tutorial Instalación y Programación en PLC Educacional S7-200*,Consultado el 28 de octubre del 2010, http:// automática.li2.uchile. Cl/exp/files/man_plc/tutorial_plc.pdf NOM-004-STPS-2008*, Sistemas de Protección.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
3	Verifica el funcionamiento de actuadores.	2	Estándares de competencias: CCFE0632.01, *Mantenimiento a controladores de sistemas automatizados* CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0328.01, *Mantenimiento a equipo y maquinaria electrónica* CMEC0171.01, *Mantenimiento a circuitos de control* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*
			Manual de Festo Croser, P., Ebel, F.,(2003) *Neumática, Nivel Básico*, España, Manual de Festo Prede, G., Scholz, D.,(2001) *Electroneumática, Nivel Básico,* España, Hayde, J, Regue J, Cuspinera A. (2000) *Control Electroneumático y Electrónico*, (4a. Ed.) México, Editorial Alfaomega-Marcombo. Capitulo 1, 2 y 3 Manual de Festo Merkle, D., Schrader, B.,(2003) *Hidráulica, Nivel Básico,* España, Manual de Festo Loffler, C., Merkle, D.,(2006) *Electrohidráulica, Nivel Básico,* España, Manual Red lion. (2005) *The trusted source for Indication and Control, PA*, Estados Unidos. Redlion. (Catalogo de indicadores y sensores). Salazar R. Centro Nacional de Actualización Docente. (2010)*Practica de sensores I.* consultado el 28 de Octubre del 2010 en, http://www. Cnad.edu.mx/sitio/matdidac/md/control/SENSORESPARTE1.pdf Salazar R. Centro Nacional de Actualización Docente. (2010)*Practica de sensores II.* consultado el 28 de Octubre del 2010 en, http://www. Cnad.edu.mx/sitio/matdidac/md/control/SENSORESPARTE2.pdf NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html
			Estándares de competencias: CCFE0563.01, *Mantenimiento a actuadores de elementos de control* CELE0522.01, *Ensamble de equipos mecatrónicos* CELE0525.01, V*erificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0328.01, *Mantenimiento a equipo y maquinaria electrónica* CMEC0171.01, *Mantenimiento a circuitos de control* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
4	Verifica el funcionamiento de elementos eléctricos de fuerza.	2	Maloney,T. (2002) *Electrónica Ind, Dispositivos y Sistemas,* (3ra Ed.) México, Editorial Prentice Hall. Capitulo 2, 3 4 y 5. Manual de Festo (2010) *Fundamentos de motores de C.D.*, España, Festo, Incluye CD-ROM. Manual de Festo (2010) *Fundamentos de motores de C.A.*, España, Festo, Incluye CD-ROM. Manual de Festo (2010) *Fundamentos de motores Trifasicos* España, Festo, Incluye CD-ROM. Enríquez G. (2009) *Fundamentos de Control de Motores Eléctricos en la Industria*. (3ra. Edición) México. Editorial Limusa. Capitulo 1,2 y 3. NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de Protección*. NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, A*breviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* Estándares de competencias: CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0523.01, *Reparación de ensambles eléctricos y electrónicos* CMEC0171.01, *Mantenimiento a circuitos de control* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*
5	Utiliza lenguajes de programación.	3	Ceballos F. (2010) *Enciclopedia de Microsoft Visual Basic*, (2da Edición) Edit. RAMA / Alfaomega Capitulo 1, 2 y 3. Ceballos F. (2009) *Enciclopedia del lenguaje C++,* (2da Edición) Edit. Alfaomega. Capitulo 1,2 ,3 y 4. Ortez M. (2010) *Manual de programación en lenguaje C*. Consultado el 28 de Octubre del 2010, http://www.monografias.Com/trabajos33/programacion-lenguaje-c/programacion-lenguaje-c.shtml NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
6	Programa microcontroladores.	3	CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencias: CCFE0632.01, *Mantenimiento a controladores de sistemas automatizados* CME0411.01 *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados*
			Angulo J. (2002) *Microcontroladores PIC diseño practico de aplicaciones c/CD*. (1ª Edición) Edit. Mc Graw Hill. Capitulo 1,2,3,4 y 5 Valdez F. (2009) *Microcontroladores Fundamentos y aplicaciones con PIC* (1ª Edición) Editorial Alfaomega. Capitulo 1,2,3,4 y 5 Torres M. (2010) *Tutorial Microcontroladores PIC* . Consultado el 28 de Octubre del 2010 en http://www2.ing.puc. Cl/~mtorrest/downloads/pic/tutorial_pic.pdf NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de Protección* NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos* CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencias: CCFE0632.01, *Mantenimiento a controladores de sistemas automatizados* CME0411.01 *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesado*

MÓDULO IV

RECONVIERTE PROCESOS DE MANUFACTURA

192 horas

Información General

// SUBMÓDULO 1
Modifica elementos mecánicos de un robot
128 horas

// SUBMÓDULO 2
Programa robots de acuerdo al proceso
64 horas

OCUPACIONES DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)	
5246	Ajustador de máquina de mecanismo numérico de control
SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)	
333999	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
811312	Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial
811219	Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Reconvierte procesos de manufactura

- Modifica elementos mecánicos de un robot
- Programa robots de acuerdo al proceso

COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

	PROFESIONALES	SUBMÓDULO
1	Identifica piezas mecánicas y su correspondiente ensamble/ desensamble, que forman parte de mecanismos en sistemas automatizados.	1
2	Analiza el método de manufactura necesario para reproducir una pieza mecánica que forma parte de un dispositivo mecatrónico.	1
3	Mantiene en disponibilidad maquinas herramienta automáticas.	2
4	Valida el acabado, las dimensiones y propiedades físicas de piezas mecánicas que se integran a una maquina automática.	1
5	Programa maquinas herramienta para la manufactura de piezas mecánicas.	1
6	Elabora programas de control numérico con software de manufactura	2
7	Mantiene y opera robots en sistemas mecatrónicos.	2

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

M6	Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.
CE9	Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

GENÉRICAS SUGERIDAS

5,1	Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
4,4	Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; por lo tanto no se deben desarrollar por separado.

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Identifica piezas mecánicas y su correspondiente ensamble/desensamble, que forman parte de mecanismos en sistemas automatizados.	1		Selecciona e identifica las piezas mecánicas de un mecanismo
2	Analiza el método de manufactura necesario para reproducir una pieza mecánica que forma parte de un dispositivo Mecatrónico.	1		Construye elementos mecánicos de un sistema Mecatrónico
3	Mantiene en disponibilidad maquinas herramienta automáticas.	2	Las maquinas-herramienta operando	
4	Valida el acabado, las dimensiones y propiedades físicas de piezas mecánicas que se integran a una maquina automática.	1		Comprueba especificaciones físicas de las piezas fabricada.
5	Programa maquinas herramienta para la manufactura de piezas mecánicas.	1		Programa maquinas-herramienta automatizadas en sistemas mecatrónicos
6	Elabora programas de control numérico con software de manufactura	2		Genera códigos de control numérico por medio de manufactura asistida por computadora
7	Mantiene y opera robots en sistemas mecatrónicos.	2		Programa los robots en sistemas mecatrónicos

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Identifica piezas mecánicas y su correspondiente ensamble/desensamble, que forman parte de mecanismos en sistemas automatizados.	1	Hamilton, H. M. Charles F. R. (2001) *Mecanismos y dinámica de maquinaria.* (2ª edición en México); E.U. Limusa Wiley. Páginas: Capítulo 1 Introducción y definiciones (pág. 17-32), Capítulo 2 Mecanismos de eslabones articulados (pág. 37-82), Capítulo 3 Levas (pág. 91-141), Capítulo 4 Engranajes rectos (pág. 151-189), Capítulo 5 Engranajes rectos no estándar (pág. 197-227), Capítulo 6 Engranajes cónicos, helicoidales y de gusano o sinfín (pág. 237-267), Capítulo 7 Trenes de engranajes (pág. 279-310). NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencias: CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0328.01, *Mantenimiento a equipo y maquinaria electrónica* CELE0522.01, *Ensamble de equipos mecatrónicos* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*
2	Analiza el método de manufactura necesario para reproducir una pieza mecánica que forma parte de un dispositivo mecatrónico.	1	Smid P. (2000) *CNC Programming handbook , A comprehensive guide to practical .* *CNC programm*ing, (1a Ed.) E.U.: Industrial Press, Inc. 53 capítulos (pág. 1-497). NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencias: CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* CELE0328.01, *Mantenimiento a equipo y maquinaria electrónica* CELE0522.01, *Ensamble de equipos mecatrónicos* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
4	Valida el acabado, las dimensiones y propiedades físicas de piezas mecánicas que se integran a una maquina automática.	1	Hamilton, H. M. Charles F. R. (2001) *Mecanismos y dinámica de maquinaria.* (2ª edición en México); E.U.:Limusa Wiley. Páginas: Capítulo 1 Introducción y definiciones (pág. 17-32), Capítulo 2 Mecanismos de eslabones articulados (pág.. 37-82), Capítulo 3 Levas (pág.. 91-141), Capítulo 4 Engranajes rectos (pág. 151-189), Capítulo 5 Engranajes rectos no estándar (pag. 197-227), Capítulo 6 Engranajes cónicos, helicoidales y de gusano o sinfín (pág.. 237-267), Capítulo 7 Trenes de engranajes (pág.. 279-310). González C. Zeleny J.R. (1995) *Metrología.* (1ª ed.) México.: Mc Graw Hill Capítulo 15, Sistemas de ajustes y tolerancias (pág. 385-406). Escamilla A. (2009) *Metrología y sus aplicaciones* (1ª ed.) México.: Grupo editorial Patria. Páginas: Capítulo 2, Instrumentos de medición dimensional Capítulo 3, Tolerancia y mediciones. Smid P. (2000) *CNC Programming handbook , A comprehensive guide to practical CNC programming*, (1a Ed.) E.U. Industrial Press, Inc. 53 capítulos (pag. 1-497). NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CELE0522.01, *Ensamble de equipos mecatrónicos.*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
5	Programa máquinas herramienta para la manufactura de piezas mecánicas.	1	Cruz T. F. (Julio de 2007) *Control numérico y programación (Sistemas de fabricación de máquinas automatizadas, basado en los controles FAGOR 8025-8055*) (1ª reimpresión en México). Alfaomega Marcombo. Páginas: Capítulo 4, Ejes y sistemas de coordenadas (pág. 46-53). Manual Smid P. (2006) *CNC Programming Thechniques* (1ª Ed.) E.U. Industrial Press Inc. NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas*. NOM-017-STPS-2001*, Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos*. CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CCFE0632.01, *Mantenimiento a controladores de sistemas automatizados.* CME0411.01 *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados.*
3	Mantiene en disponibilidad máquinas herramienta automáticas.	2	*FANUC, series oi, model C, manteniance,* consultado el 28 de octubre de 2010. http://stankomach. Com/catalog/fanucpdf/B-64115EN_02.pdf Rodríguez C. P.J. Pérez G. A. Sancho B. J.L. Sánchez M. F.T. (2006) *Mantenimiento mecánico de máquinas* (1ª Ed.); España.: Publicacions de la Univesitat Jaume I, Castello de la plana, páginas: Capítulo 1, Introducción (pág. 7-23). Capítulo 2, Lubricación (pág. 27-46) Capítulo 3, Mantenimiento de engranajes (pág. 51-68) Capítulo 4, Mantenimiento de transmisiones flexibles (pág. 69-95) Capítulo 5, Mantenimiento de sistemas de apoyo de ejes (pág. 99-160) Capítulo 6, Acoplamiento y alineación de ejes (pág. 163-241) Capítulo 7, Balanceo de máquinas (pág. 255-280) NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos*. CONOCER. (2010, JUNIO). NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CELE0525.01, *Verificación de equipos mecatrónicos y sus componentes* E00942, *Comparación de operación de sistema contra información técnica*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
6	Elabora programas de control numérico con software de manufactura	2	Cruz T. F. (Julio de 2007) *Control numérico y programación (Sistemas de fabricación de máquinas automatizadas, basado en los controles FAGOR 8025-8055*) (1ª reimpresión en México). Alfaomega Marcombo. Páginas: Capítulo 4, Ejes y sistemas de coordenadas (pág. 46-53). NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CCFE0632.01, *Mantenimiento a controladores de sistemas automatizados* CME0411.01 *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados*
7	Mantiene y opera robots en sistemas mecatrónicos.	2	Smid P. (2000) CNC *Programming handbook , A comprehensive guide to practical.* *CNC programming*, (1a Ed.) E.U.: Industrial Press, Inc. 53 capítulos (pág. 1-497). NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protecci*ón. NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: CCFE0632.01, *Mantenimiento a controladores de sistemas automatizados.* CME0411.01 *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados.*

MÓDULO V

MANTIENE SISTEMAS MECATRÓNICOS

192 horas

Información General

// SUBMÓDULO 1
Mantiene sistemas mecatrónicos de acuerdo al manual del fabricante
80 horas

// SUBMÓDULO 2
Integra e implementa dispositivos en sistemas mecatrónicos
112 horas

OCUPACIONES DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN MEXICANA DE OCUPACIONES (CMO)	
5271	Ajustador de equipo electrónico de maquinaria
SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2007)	
811312	Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial
811219	Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Mantiene sistemas mecatrónicos

-Mantiene sistemas mecatrónicos de acuerdo al manual del fabricante

- Integra e implementa dispositivos en sistemas mecatrónicos

COMPETENCIAS / CONTENIDOS POR DESARROLLAR

	PROFESIONALES	SUBMÓDULO
1	Identifica los elementos de un sistema mecatrónico para determinar su estado siguiendo un procedimiento y generando el reporte correspondiente.	1
2	Identifica las desviaciones de los elementos de un sistema mecatrónico, las corrige siguiendo un procedimiento, genera el reporte correspondiente.	1
3	Ejecuta los procedimientos de los diferentes formatos de mantenimiento, como orden de intervención o de trabajo, informe de averías, reporte estadístico, reporte de reparación, registro y seguimiento de actividades de sistemas mecatrónicos.	1
4	Analiza un sistema mecatrónico, determina los elementos de fallas, planea el mantenimiento correspondiente, genera un reporte.	1,2
5	Aplica todos los elementos necesarios para elaborar un prototipo mecatrónico.	2

COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

CE4	Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
CE9	Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.

Competencias que se requieren para desarrollar las profesionales. Se desarrollan desde el componente de formación básica.

GENÉRICAS SUGERIDAS

5,1	Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
7.1	Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.

Estos atributos están incluidos en las competencias profesionales; no se deben desarrollar por separado.

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar, en la formación del estudiante, el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas de manera integral mediante un proceso continuo y dinámico, creando las condiciones en las que se aplican y articulan ambas competencias en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional. En el contexto de la evaluación por competencias es necesario recuperar las evidencias de desempeño con diversos instrumentos de evaluación, como la guía de observación, bitácoras y registros anecdóticos, entre otros. Las evidencias por producto, con carpetas de trabajos, reportes, bitácoras y listas de cotejo, entre otras. Y las evidencias de conocimientos, con cuestionarios, resúmenes, mapas mentales y cuadros sinópticos, entre otras. Para lo cual se aplicará una serie de prácticas integradoras que arroje las evidencias y la presentación del portafolio.

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	PRODUCTO	DESEMPEÑO
1	Identifica los elementos de un sistema mecatrónico para determinar su estado siguiendo un procedimiento y generando el reporte correspondiente.	1	Los elementos examinados, valorados	
2	Identifica las desviaciones de los elementos de un sistema mecatrónico, las corrige siguiendo un procedimiento, genera el reporte correspondiente.	1	El sistema mecatrónico funcionando, evaluado	
3	Ejecuta los procedimientos de los diferentes formatos de mantenimiento, como orden de intervención o de trabajo, informe de averías, reporte estadístico, reporte de reparación, registro y seguimiento de actividades de sistemas mecatrónicos.	1	Los mantenimientos con sus debidos reportes de actividades, realizados	
4	Analiza un sistema mecatrónico, determina los elementos de fallas, planea el mantenimiento correspondiente, genera un reporte.	1,2		Repara los elementos de un sistema mecatrónicos siguiendo procedimientos
5	Aplica todos los elementos necesarios para elaborar un prototipo mecatrónico.	2	El Prototipo mecatrónico, elaborado	

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
1	Identifica los elementos de un sistema mecatrónico para determinar su estado siguiendo un procedimiento y generando el reporte correspondiente.	1	Navarrete, E. (1999) *Mantenimiento industrial 1* México. IPN de la pagina 1 a la 120. Newbrogh, E.T. (2000) *Administración de mantenimiento industrial*, España DIANA, pagina 35 a la 70. Weber, R. (2005) *Manual de neumática para nivel avanzado* España Festo páginas 60 a la 73. Mertkle, D. (2003) *Hidráulica Nivel Básico* España Festo de la 1 a la 79. Manual Fanuc (2001) *Manual de mantenimiento Series oi-mate* España Fanuc. Manual Fanuc series oi-t *Manual del operador* España. Manual Intelitek. (2003) *SCORBOT-ER 2u User Manual* USA. NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: E02734, *Mantenimiento a sistemas microprocesados.* CME0411.01, *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados.*
2	Identifica las desviaciones de los elementos de un sistema mecatrónico, las corrige siguiendo un procedimiento, genera el reporte correspondiente.	1	Navarrete, E. (1999) *Mantenimiento industrial 1 México. IPN de la pagina 1 a la 120.* Newbrogh ,E.T. (2000) *Administración de mantenimiento industrial,* España DIANA, pagina 35 a la 70 . Weber, R. (2005) *Manual de neumática para nivel avanzado* España Festo páginas 60 a la 73. Mertkle, D. (2003) *Hidráulica Nivel Básico* España Festo de la 1 a la 79. Manual Fanuc (2001) *Manual de mantenimiento Series oi-mate* España paginas de 648 a la 659. Manual Fanuc. (2001) *Fanuc series oi-t Manual del operador* España Capitulo 5. Manual Intelitek. (2003) *SCORBOT-ER 2u User Manual* USA. NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de Protección.*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
3	Ejecuta los procedimientos de los diferentes formatos de mantenimiento, como orden de intervención o de trabajo, informe de averías, reporte estadístico, reporte de reparación, registro y seguimiento de actividades de sistemas mecatrónicos.	1	NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos*. CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: E02734, *Mantenimiento a sistemas microprocesados.* CME0411.01, *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados.*
			Navarrete, E. (1999) *Mantenimiento industrial 1* México. IPN de la pagina 1 a la 120. Newbrogh ,E.T. (2000) *Administración de mantenimiento industrial,* España DIANA, pagina 35 a la 70. Weber, R. (2005) *Manual de neumática para nivel avanzado* España Festo páginas 60 a la 73. Mertkle, D. (2003) *Hidráulica Nivel Básico* España Festo de la 1 a la 79. Manual Fanuc (2001)*Manual de mantenimiento Series oi-mate* España paginas de 648 a la 659. Manual Fanuc. (2001) *Fanuc series oi-t Manual del operador* España Capitulo 5. Manual Intelitek. (2003) *SCORBOT-ER 2u User Manual USA* de la pagina 1 a la 85. Manual Intelitek. (2003) *SCORBOT-ER 4u User Manual USA* de la pagina 1 a la 86. Dahlhoff, H. Götz, S. Hohenburg, H. Schulé, R. Spielmann, J. (2004) F*undamentos de robótica* Alemania Festo todo el libro. NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: E02734, *Mantenimiento a sistemas microprocesados.* CME0411.01, *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados.*

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
4	Analiza un sistema mecatrónico, determina los elementos de fallas, planea el mantenimiento correspondiente, genera un reporte.	1	Navarrete, E. (1999) *Mantenimiento industrial 1* México. IPN de la pagina 1 a la 120. Newbrogh, E.T. (2000) *Administración de mantenimiento industrial*, España DIANA, pagina 35 a la 70. Manual Weber, R. (2005) *Manual de neumática para nivel avanzado* España Festo páginas 60 a la 73. Manual Mertkle, D. (2003) *Hidráulica Nivel Básico* España Festo de la 1 a la 79. Manual Fanuc (2001)*Manual de mantenimiento Series oi-mate* España paginas de 648 a la 659 Manual Fanuc. (2001) *Fanuc series oi-t Manual del operador* España Capitulo 5. Manual Intelitek. (2003) *SCORBOT-ER 2u User Manual USA* capitulo 5-7. Dahlhoff, H. Götz, S. Hohenburg, H. Schulé, R. Spielmann, J. (2004) *Fundamentos de robótica* Alemania Festo todo el libro NOM-004-STPS-2008,*Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002,*Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001,*Equipo de Protección.* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* CONOCER. (2010, JUNIO).NORMATECA. Consultado el 21 de junio de 2010, http://www. Conocer.gob.mx/index.php/normateca.html Estándares de competencia: E02734, *Mantenimiento a sistemas microprocesados.* CME0411.01, *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados.*
5	Aplica todos los elementos necesarios para elaborar un prototipo mecatrónico.	2	Navarrete, E. (1999) *Mantenimiento industrial 1* México. IPN de la pagina 1 a la 120. Newbrogh ,E.T. (2000) Administración de mantenimiento industrial, España DIANA, pagina 35 a la 70. Manual Weber, R. (2005) *Manual de neumática para nivel avanzado* España Festo páginas 60 a la 73. Manual Mertkle, D. (2003) *Hidráulica Nivel Básico* España Festo de la 1 a la 79. Maual Fanuc (2001)*Manual de mantenimiento Series oi-mate* España paginas de 648 a la 659. Manual Fanuc. (2001) *Fanuc series oi-t Manual del operador*. España Capitulo 5. Manual Intelitek. (2003) *SCORBOT-ER 2u User Manual* USA

FUENTES DE INFORMACIÓN

COMPETENCIAS PROFESIONALES		SUBMÓDULO	REFERENCIAS
5	Aplica todos los elementos necesarios para elaborar un prototipo mecatrónico.	2	Dahlhoff, H. Götz, S. Hohenburg, H. Schulé, R. Spielmann, J. (2004) *Fundamentos de robótica* Alemania Festo todo el libro NOM-004-STPS-2008, *Sistemas de Protección.* NOM-008-SCFI-2002, *Sistemas general de unidades de medidas.* NOM-017-STPS-2001, *Equipo de Protección* NMX-J-136-ANCE-2007, *Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos.* Estándares de competencia: E02734, *Mantenimiento a sistemas microprocesados.* CME0411.01, *Mantenimiento a sistemas electrónicos y microprocesados.*

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
EQUIPOS	
Impresora láser	I, II,III,IV,V
Ploter	II,IV
Computadora de escritorio	I,II,III,IV,V
Multímetro digital industrial	I,II,III,IV,V
Osciloscopio Análogo/Digital	I,III y V
Fuente de poder	I, II,III y V
Generador de funciones	I, III y V
Amperímetro digital de gancho	I,III y V
Proyector	I,II,III, IV y V
Electroválvula neumática estable de 5/2 vías	II y III
Electroválvula neumática biestable de 5/2 vías	II y III
Cilindro de doble efecto neumático	II y III
Cilindro de giro de 0 a 180º	II y III
Cilindro telescópico	II y III
Cilindro sin vástago de 50 cm. De longitud	II y III
Cilindro de simple efecto neumático	II y III
Compresor (230 V, 0,55 kW, máximo 1000 kPa = 10 bar)	II y III
Válvula distribuido de accionamiento mecánico	II y III
Reductor de presión	II y III
Regulador de caudal	II y III
Válvula de 2/2 vías con leva	II y III
Válvula 4/2 vías accionada manualmente	II y III
Válvula de 4/3 vías, manual centro a derivación	II y III

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Válvula de antirretorno	II y III
Regulador de caudal	II y III
Regulador de presión con manómetro	II y III
Válvula de escape rápido de 50 – 1000 kPa.	II y III
Válvula selectora tipo (or)	II y III
Temporizador neumático con retardo a la conexión NA	II y III
Temporizador neumático con retardo a la conexión NC	II y III
Temporizador neumático con retardo a la desconexión NA	II y III
Temporizador neumático con retardo a la desconexión NC	II y III
Presostato neumático	II y III
Válvula de simultaneidad (and)	II y III
Válvula neumática de 3/2 vías	II y III
Válvula de estrangulación y antirretorno margen de presión de 20- 1000 kPa	II y III
Válvula neumática de 5/2 vías, doble pilotaje, accionamiento directo bilateral	II y III
Filtro, regulador lubricador caudal nominal de 400 a 650 l/min	II y III
Cilindro hidráulico de doble efecto con leva de control y dos boquillas.	II y III
Manómetro presión máxima 100 bar	II y III
Válvula de 4/2 vías hidráulicas, accionada manualmente	II y III
Válvula antirretorno hidráulica presión de funcionamiento (60 bar)	II y III
Válvula de antirretorno hidráulica, pilotada simple	II y III
Válvula de cierre con dos conexiones. Presión de funcionamiento (60 bar)	II y III
Válvula hidráulica proporcional de 4/3 vías	II y III
Bomba hidráulica	II y III
Electro válvula neumática estable de 5/3 vías	II y III
Unidad de mantenimiento neumático, filtro, regulador y lubricador	II y III

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Regulador de voltaje 2000VA/1000W, 8 contactos	II y III
Software de Simulación de Neumática e Hidráulica con aplicaciones de PLC, eléctricas, circuitos electrónicos.	II y III
Transmisión Piñón-Guía corredera	II
Transmisión por correa. Multiplicador-reductor de velocidad. (Poleas)	II
Árbol de poleas. Cambio de velocidad.	II
Transmisión por cadena 500 mm X 250 mm metal pulido	II
Transmisión por engranajes rectos.	II
Tren de engranajes de aproximadamente 300mm x 150mm metal pulido	II
Cambio de plano por engranaje cónico	II
Engranaje de dientes laterales de aproximadamente 300mm x 150mm metal pulido	II
Engranaje sinfín-corona de aproximadamente 300mm x 150mm metal pulido	II
Mecanismo biela-manivela de aproximadamente 300mm x 150mm metal pulido	II
Mecanismos de excéntrica de aproximadamente 300mm x 150mm metal pulido .	II
Engranajes helicoidales	II
Leva excéntrica de metal ligero en módulo de aproximadamente 300mm x 150mm metal pulido	II
Mecanismo Geneva de metal ligero en módulo de aproximadamente 300mm x 150mm metal pulido	II
Banda transportadora	II
Controlador lógico programable CPU de al menos 500KB. Fuente de energía. Salida 24 V CD, o 110V CA , para energizar entradas	III y V
Panel de control	III y V
Modulo de entrenamiento	III y V
Motor de corriente alterna trifásico	III y V
Motor de corriente alterna monofásico	III y V
Pistón neumático de simple efecto magnetizado	III y V
Pistón neumático de doble efecto magnetizado	III y V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Sensor magnético	III y V
Brazo robótico	IV y V
Sistemas Inteligentes de Manufactura Asistidos por Computadora (SIMAC), que incluya: estaciones de trabajo del sistema SIMAC, transportadores de piezas de trabajo y panel de control	III,IV, V
Almacén Automático / Sistema de Recuperación AS/RS. Panel de control Gabinete de control	IV,V
Centro de fresado CNC	IV, V
Centro de Torneado CNC	IV,V
Sistema de Alimentación con Robot y eje lineal para las máquinas CNC. Robot Industrial alimentador de maquinas de CNC de 6 grados de libertad	IV,V
Estación de ensamble con robot	IV, V
Sistema de visión para control de calidad con robot	IV, V
Software de diseño, programación y simulación del sistema SIMAC	IV,V
Sierra de cinta	III,IV,V
SOFTWARE	
Software CAD	IV
Software de manufactura asistida por computadora	IV,V
Software de diseño y simulación de electrónica analógica y digital	I, III y V
Software de Configuración	III y V
Programa Lenguaje C	III y V
Programa Visual Basic actualizado	III y V
HERRAMIENTAS	
Portafolio con 27 herramientas	I, II y V
Lámpara con lupa integrada p/ trabajos de electrónica	I y V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Cúter multiusos 6" (con paquete de repuestos)	I, II, III, IV y V
Arco p/ segueta de 12" con segueta bimetálica de 18 d/p	I, II, IV y V
Juego desarmadores varias medidas, 42 puntas intercambiables - dados	I
Flexómetro de plástico de 5 mts.	I, II, IV y V
Llave perica forja en acero al carbón, 10" apertura 1 1/8" y mango forrado	I
Martillo de uña de 1 libra mango hickery 12"	I
Pinza ponchadora para cable coaxial	I
Taladro de banco con broquero de 3/32 hasta ½ pulg, con llave, motor 1/3 hp	I
Juego de brocas de acero	I
Lentes de protección transparentes de policarbonato	I,II,III,IV y V
Cautín de estación	I y III
Cautín tipo lápiz profesional	I y III
ProtoBoard tamaño estándar, con líneas numeradas, contactos de alta calidad.	I y III
Extensión eléctrica 6 mts. trabajo pesado	I
Juego de Pinzas Bloqueables	II, IV y V
Juego de desarmadores	II
Juego de Pinzas	II
Juego de Destornilladores Combinado De Precisión Punta Phillips E Estándar	II
Juego de 15 Llaves Hexagonales.	IV y V
Taladro de columna de piso	IV y V
Esmeriladora de Banco	IV y V
Tornillo de banco	IV y V
Juego de dados con 27 piezas Cuadrado de 1/4". SAE. Dados estándar de 6 Puntos y profundidad de 6 puntos.	IV y V
Juego de compás para interiores, exteriores, hermafrodita que cumpla con las normas JIS	IV
Extractor de baleros de 4 o más pares de quijadas rectas, con garantía de por vida	IV

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Juego de escariadores con garantía de por vida	IV
Juego de escuadras universales que cumpla con las normas JIS	IV
Juego de indicadores de carátula con base magnética	IV
Juego de llaves españolas de ¼” a 1” largas cromadas	IV
Vernier con pantalla digital escalas en mm y pulgadas	I,II,IV, V
Vernier con carátula indicadora en milésimas de pulgada,	I,II,IV, V
Vernier rango de 0 – 6” / .0005” Habilidad para retener y regresar a cero y para instalar los límites mínimo y máximo.	I,II,IV, V
Micrómetro de exteriores de 0-1”	I,II,IV, V
Micrómetro de exteriores de 1-2”	I,II,IV, V
Micrómetro de exteriores de 2-3”	I,II,IV, V
Micrómetro de exteriores de 3-4”	I,II,IV, V
Dinamometro de resorte de 0 a 100 Newtons	I,II,IV, V
Grabador Universal de circuitos integrados.	III y V
Juego de Martillos de bola de 8, 12 y 16 onzas mango de madera	I,II,III,IV,V
Juego de martillos de goma de 8, 16 y 24 onzas mango de madera	I,II,III,IV,V
Juego de llaves españolas de 1/4" 5/16",3/8", 7/16", 1/2", 9/16", 5/8", 11/16", 3/4",13/16", 7/8", 15"/16 y 1"	I,II,III,IV,V
Juego de llaves españolas milimétricas 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19, 20,21,22,23,24 y 25 mm	I,II,III,IV,V
Juego de llaves mixtas de 1/4" 5/16",3/8", 7/16", 1/2", 9/16", 5/8", 11/16", 3/4",13/16", 7/8", 15"/16 y 1"	I,II,III,IV,V
Juego de llaves mixtas milimétricas de 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19, 20,21,22,23,24 y 25 mm.	I,II,III,IV,V
Juego de extractores de tornillos de cola de cochino 1/8" a 3/8"	I,II,III,IV,V
Juego de extractores de tornillos rectos de 1/8" a 3/8"	I,II,III,IV,V
Torquimetro de carátula capacidad de 0 a 250 psi y cuadro de 1/2"	I,II,III,IV,V
Juego de extractores de poleas reversible de 2 o 3 quijadas con capacidad de 5 toneladas	I,II,III,IV,V
Extractor de baleros de media luna de acero	I,II,III,IV,V
Llaves Allen extralargas de 12" de longitud 1/8", 3/16",1/4", 5/16", 3/8"	I,II,III,IV,V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Juego de cinceles de 1/4", 3/8", 1/2", 5/8" y 3/4" por 8" de largo	I,II,III,IV,V
Cepillos de alambre con mango de acero al alto carbón calibre 0.40 mm	I,II,III,IV,V
Extensiones de uso rudo para 110 volts cable 12 TWA 20 metros de longitud	I,II,III,IV,V
Extensiones de uso rudo para 220 volts cable 12 TWA 20 metros de longitud	I,II,III,IV,V
Calibradores vernier analógico tolerancia .001 pulg. 6Pulg./150 mm	I,II,III,IV,V
Aceitera rígidas capacidad 180 mm	I,II,III,IV,V
Arcos para segueta de 12"	I,II,III,IV,V
Cajas de herramienta 23", 3 Kg	I,II,III,IV,V
Martillos de goma con mango de madera diferentes tamaños	I,II,III,IV,V
MOBILIARIO	
Extintores fuego ABC	I, II, III, IV, V
Mesa de cómputo Con pedestal de guardado. Dimensiones de la mesa 180 x 70 x 75 cm Con cubierta en melamina de 32 mm espesor. Cantos cubiertos con PVC y base de aluminio El pedestal – gaveta con un compartimento de guardado y un compartimiento de archivo	I, II, III, IV, V
Mesas de trabajo Cubierta de material antiestático, montada sobre estructura metálica rolada de alta resistencia, con repisa elevada para colocar equipos de medición, monitor de PC etc. Y con espacios para depositar tornillería y/o Pza. pequeña y con toma corriente en varios puntos para fácil acceso, para anclado a piso Dimensiones 182 x 88 x 76.2 cm para trabajos en equipos de 3 estudiantes	I, II, III, IV, V
Pizarrón electrónico. Con entrada usb, para funcionar en sistema operativo Windows siete, con lápiz electrónico	I,II,III,IV,V
Banco de trabajo móvil Con tren de rodaje y frenos y pared sumergible, 5 cajones con ruedas, cierres automáticos en cada cajón 1400 x 1030x780	I, II, III, IV, V
Carro de taller para guardar herramienta, cajones, ruedas estables, bandeja almacenable	I, II, III, IV, V
Mesa de trabajo móvil	I, II, III, IV, V
Bastidores para colocar componentes	I, II, III, IV, V
Bancos escolares de estructura metálica y asiento de plástico	I, II, III, IV, V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Mesa para computadora	I, II, III, IV, V
Silla isopolipropileno	I, II, III, IV, V
Mesa de trabajo	I, II, III, IV, V
Bancos escolares de estructura metálica y asiento de plástico	I, II, III, IV, V
Lámpara colgante concentradora de luz mercurial para mesa de trabajo	I, II, III, IV, V
Mesa metálica	I, II, III, IV, V
Pintarrón	I, II, III, IV, V
Mesas binarias de 0.50 m de ancho x 1 m de largo x 0.70 m de altura	I, II, III, IV, V
Mesas de trabajo	I, II,III, IV y V
Bancos	I, II, III, IV, V
Escritorio para profesor	I, II, III, IV, V
Silla	I, II, III, IV, V
Tablero para herramientas de madera de ½ “ con cubierta de perfocel de 1.20 m x 0.90 m	I, II, III, IV, V
Estante	I, II, III, IV, V
Anaquel	I, II, III, IV, V
Mesa	I, II, III, IV, V
Botiquín metálico	I, II, III, IV, V
MATERIAL	
Pasta para soldar 25 gr	I,III
Soldadura de estaño aleación 60/40 con resina, rollo de 454 gr.	I,III
Carrete de malla para desoldar	I,III
Placa fenólica de cobre de una cara de 20 x 20 cm	I,III
Cloruro férrico botella de 1 litro	I,III
Cinta de aislar	I,III

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Cable UTP Cat. 4	I,III
Diodos 1N4004	I,III
Leds color rojo, 5 mm alta luminosidad	I,III
Leds color verde, 5mm alta luminosidad	I,III
Leds color azul, 5 mm alta luminosidad	I,III
Resistencias de carbón de ¼ watt de 10, 100, 1k, 10k, 100k, 1M	I,III
Resistencias de carbón de ¼ Watt de 22, 220,2.2k,22k,220k	I,III
Resistencias de carbón de ¼ Watt de 47, 470,4.7k,47k,470k	I,III
Resistencias de carbón de ¼ Watt de 68, 680,6.8k,68k,680k	I,III
Transistor BC547	I,III
Transistor BC557	I,III
Transistor C1815	I,III
Fotorresistencia LDR 1Mohm	I,III
Triac diferentes características	I,III
TIP120	I,III
SCR diferentes características	I,III
Relay 5 pines 8 amp, bobina de 5 VCD	I,III
Circuito integrado multivibrador de 8 pines (555)	I,III
Circuito integrado amplificador operacional dual (4558)	I,III
Regulador de voltaje de tres pines de 5, 9 y 12 volts (7805, 7809, 7812)	I,III
Circuito Integrado con 4 compuertas lógicas AND tecnología cmos	I,III
Cable BNC y dos clavijas (4 mm). Para uso conjunto con el generador de funciones y el osciloscopio	II y III
Sensor de proximidad, capacitivo frecuencia de conmutación máximo 100 Hz., función de salida contacto n.a. conmutación positiva 200 mA	II y III

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Sensor de proximidad, inductivo 10-30 V, 800 Hz, 400mA.	II y III
Sensor de proximidad, óptico 10-30 V DC, 200 Hz., 100 mA.	II y III
Sensores de posición, dimensión	II y III
Conector en T (racor rápido quick star)	II y III
Conector en T hidráulico con conexiones presión de funcionan 60 bar	II y III
Boquillas de acoplamiento rápido, fuga de aceite reducida 120 bar G1/4¨ rosca externa	II y III
Sensores de parámetros mecánicos/dinámicos	II, III y V
Sensores de presión, flujo/caudal, nivel	II, III y V
Sensores de temperatura, humedad, clima	II, III y V
Sensores ópticos y radiación	II, III y V
Sensores eléctrico y magnético	II, III y V
Sensores de visión, identificación y cuenta	II, III y V
Tubo de plástico (manguera)neumática 4 mm.	II, III y V
Tubo de plástico (manguera)hidráulica 6 mm	II,III y V
Conectores neumáticos con autobloqueo (hembra-macho)	II,III y V
Distribuidores de presión 4 vías	II,III y V
Distribuidores de presión 6 vías	II,III y V
Distribuidores de presión 10 vías	II,III y V
Reductores de 6mm a 4mm	II,III y V
Reductores de 8mm a 4mm	II,III y V
Tapones de 4 mm	II,III y V
Tapones de 6 mm	II,III y V
Alambre Cal. 16 AWG color rojo	III y V
Alambre Cal. 16 AWG color negro	III y V
Alambre Cal. 16 AWG color verde	III y V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Botón momentáneo negro NC tipo industrial	III y V
Botón momentáneo rojo NA tipo industrial	III y V
Lámpara piloto color verde con base	III y V
Lámpara piloto color rojo con base	III y V
Relevadores 24 V CD / 2P2T con base para montaje riel DIN	III y V
Fusibles tipo europeo 127V/ 2 A	III y V
Clema portafusible tipo europeo	III y V
Clema sencilla	III y V
Clema doble	III y V
Tramo riel DIN	III y V
Lija de esmeril termino fino	III y IV
Lija de esmeril termino mediano	III y IV
Estopa blanca de algodón	III y IV
Trapo limpio de algodón	III y IV
Aceite de lubricación	III y IV
Tinta para marcar metales	III y IV
Gasas estériles 10 x 10 cm	I, II, III, IV, V
Isodine solución 100 ml	I, II, III, IV, V
Micropore 2.5 cm x 2 m	I, II, III, IV, V
Tela adhesiva 5 cm x 2 m	I, II, III, IV, V
Bandas elástica estéril 5 cm, 10 cm x 1m	I, II, III, IV, V
Curitas	I, II, III, IV, V
Tijera de botón	I, II, III, IV, V
Merthiolate 100 ml	I, II, III, V
Alcohol 500 ml	I, II, III, IV, V

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA	MÓDULO(S)
Algodón estéril	I, II, III, IV, V
Termómetro de mercurio médico	I, II, III, IV, V
Solución inyectable de 200 ml	I, II, III, IV, V
Furacin pomada tubo	I, II, III, IV, V
Tetrazol solución oftálmica	I, II, III, IV, V
Malla caja 5 m	I, II, III, IV, V
Nylamid - PC 1000 transparente resistencia al impacto Placas en espesor de 9.5 mm – 50.8 mm con longitud de 609.6 -990.6 mm	III,IV, V
Barra de Aluminio de 10 cm de diámetro Pza. de 6 m	IV, V
Barra de aluminio cuadrado de 5mmX 5mm con longitud de 6 m	IV;V

3

Consideraciones para desarrollar los módulos en la formación profesional

ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE ESTUDIO

Mediante el análisis del programa de estudios de cada módulo, usted podrá establecer su planeación y definir las experiencias de formación en el taller, laboratorio o aula, que favorezcan el desarrollo de las competencias profesionales y genéricas a través de los momentos de apertura, desarrollo y cierre, de acuerdo con las condiciones regionales, situación del plantel y características de los estudiantes.

Consideraciones pedagógicas

- Analice el resultado de aprendizaje del módulo, para que identifique lo que se espera que el estudiante logre al finalizar el módulo.
- Analice las competencias profesionales en el apartado de contenidos. Observe que algunas de ellas son transversales a dos o más submódulos. Esto significa que el contenido deberá desarrollarse tomando en cuenta las características propias de cada submódulo.
- Observe que las competencias genéricas sugeridas del módulo están incluidas en la redacción de las competencias profesionales. Esto significa que no deben desarrollarse por separado. Para su selección se consideraron los atributos de las competencias genéricas que tienen mayor probabilidad de desarrollarse para contribuir a las competencias profesionales, por lo cual no son limitativas, usted puede seleccionar otros atributos que considere pertinentes.
- Las competencias disciplinares básicas sugeridas son requisitos para desarrollar las competencias profesionales, por lo cual no se desarrollan explícitamente. Deben ser consideradas en la fase de apertura a través de un diagnóstico, a fin de comprobar si el estudiante las desarrolló en el componente de formación básica.

Mediante el análisis de la información de la carrera y de las competencias por cada módulo, usted podrá elaborar una propuesta de co-diseño curricular con la planeación de actividades y aspectos didácticos, de acuerdo con los contextos, necesidades e intereses de los estudiantes, que les permita ejercer sus competencias en su vida académica, laboral y personal, y que sus logros se reflejen en las producciones individuales y en equipo, en un ambiente de cooperación.

GUÍA DIDÁCTICA DEL SUBMÓDULO POR DESARROLLAR

FASE DE APERTURA

La fase de apertura permite explorar y recuperar los saberes previos e intereses del estudiante, así como los aspectos del contexto relevantes para su formación. Al explicitar estos hallazgos en forma continua, es factible reorientar o afinar las estrategias didácticas centradas en el aprendizaje, los recursos didácticos y el proceso de evaluación del aprendizaje, entre otros aspectos seleccionados.

Consideraciones pedagógicas

- Recuperación de experiencias, saberes y preconcepciones de los estudiantes, para crear andamios de aprendizaje y adquirir nuevas experiencias y competencias.
- Reconocimiento de competencias por experiencia o formación, por medio de un diagnóstico, con fines de certificación académica y posible acreditación del submódulo.
- Integración grupal para crear escenarios y ambientes de aprendizaje.
- Mirada general del estudio, ejercitación y evaluación de las competencias profesionales y genéricas.

FASE DE DESARROLLO

La fase de desarrollo permite crear escenarios de aprendizaje y ambientes de colaboración para la construcción y reconstrucción del pensamiento a partir de la realidad y el aprovechamiento de apoyos didácticos, para la apropiación o reforzamiento de conocimientos, habilidades y actitudes, así como para crear situaciones que permitan valorar las competencias profesionales y genéricas del estudiante, en contextos escolares y de la comunidad.

Consideraciones pedagógicas

- Creación de escenarios y ambientes de aprendizaje y cooperación, mediante la aplicación de estrategias, métodos, técnicas y actividades centradas en el aprendizaje, como aprendizaje basado en problemas (ABP), método de casos, método de proyectos, visitas al sector productivo, simulaciones o juegos, uso de TIC, investigaciones y mapas o redes mentales, entre otras, para favorecer la generación, apropiación y aplicación de competencias profesionales y genéricas en diversos contextos.
- Fortalecimiento de ambientes de cooperación y colaboración en el aula y fuera de ella, a partir del desarrollo de trabajo individual, en equipo y grupal.

	• Integración y ejercitación de competencias y experiencias para aplicarlas, en situaciones reales o parecidas, al ámbito laboral. • Aplicación de evaluación continua para verificar y retroalimentar el desempeño del estudiante, de forma oportuna y pertinente. • Recuperación de evidencias de desempeño, producto y conocimiento, para la integración del portafolio de evidencias.
FASE DE CIERRE	
La fase de cierre propone la elaboración de síntesis, conclusiones y reflexiones argumentativas que, entre otros aspectos, permiten advertir los avances o resultados del aprendizaje en el estudiante y, con ello, la situación en que se encuentra, con la posibilidad de identificar los factores que promovieron u obstaculizaron su proceso de formación.	**Consideraciones pedagógicas** • Verificar el logro de las competencias profesionales y genéricas planteadas en el submódulo, y permitir la retroalimentación o reorientación, si el estudiante lo requiere o solicita. • Verificar el desempeño del propio docente, así como el empleo de los materiales didácticos, además de otros aspectos que considere necesarios. • Verificar el portafolio de evidencias del estudiante.

// SUBMÓDULO 1 Prueba de circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control - 112 horas

CONTENIDO

Identifica los componentes eléctricos, con su simbología en diagramas, hojas de especificaciones, planos, libros y manuales, así como el funcionamiento de los componentes.

COMPETENCIAS GENÉRICAS Y DISCIPLINARES:

- Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

Apertura	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
A través de una lectura dirigida los estudiantes identifican el módulo mencionando su justificación, competencias, sitios de inserción, ocupaciones laborales, metodología de trabajo, criterios de evaluación y normas de convivencia.	Coevaluación	P: El cuestionario donde relacione las competencias, sitios, ocupaciones y criterios de evaluación en el programa de estudio, elaborado / Lista de cotejo	4 %
Para la identificación de las expectativas los estudiantes participan en una técnica didáctica: “lluvias de ideas” respecto al curso y su reflexión sobre la importancia de los diferentes dispositivos de electricidad y la electrónica en un sistema mecatrónico.	Coevaluación	C: De componentes eléctricos y electrónicos con su simbología en diagramas y manuales / Guía de entrevista	3 %
Los estudiantes participan en una demostración de un producto terminado y su aplicación promoviendo la integración grupal y la comunicación.	Heteroevaluación	C: De contenidos y productos del curso / Cuestionario.	3 %
Desarrollo	**Tipo de evaluación**	**Evidencia / Instrumento**	**Ponderación**
Los estudiantes participan en una práctica demostrativa abarcando los componentes eléctricos pasivos como resistencia, capacitor e inductor físicos con su simbología en diagramas, hojas de especificaciones, manuales y funcionamiento.	Heteroevaluación	C: De componentes eléctricos, pasivos con su simbología en diagramas y manuales / Cuestionario	20 %
Los estudiantes ejecutan ejercicios de los diversos componentes eléctricos acerca de resistencias, capacitores, transformadores, circuitos serie, paralelo y mixto; siguen un procedimiento dado, da solución a los problema.	Coevaluación	P: El reporte de problemas de circuitos eléctricos elaborado / Lista de cotejo.	20 %
El estudiante participa en prácticas de componentes eléctricos resistivos, capacitivos e inductivos en conexiones serie paralelo y mixto, mide variables eléctricas (voltaje, corriente, resistencia y frecuencia) Notación científica, Ley de Ohm.	Coevaluación	P: El reporte del cuestionario de los componentes eléctricos elaborado / Lista de cotejo	20 %
Cierre	**Tipo de evaluación**	**Evidencia / Instrumento**	**Ponderación**
Los estudiantes participan en una práctica integradora de componentes eléctricos pasivos, funcionamiento y simbología.	Heteroevaluación	P: El circuito armado en protoboard elaborado / Lista de cotejo	20 %
Los estudiantes realizan la recopilación de trabajos y prácticas elaboradas para integrar un portafolio de evidencias.	Heteroevaluación	P: Portafolio de evidencia, elaborado / Lista de cotejo	10%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

// SUBMÓDULO 1 Prueba de circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control - 112 horas

CONTENIDO

Determina el funcionamiento, aplicación de los elementos que integran un circuito eléctrico, electrónico analógico.

COMPETENCIAS GENÉRICAS Y DISCIPLINARES:

- Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

Apertura	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
A través de una lectura dirigida los estudiantes identifican el submódulo mencionando su justificación, competencias, metodología de trabajo, criterios de evaluación y normas de convivencia.	Coevaluación	P: El cuestionario donde relacione las competencias, sitios, ocupaciones y criterios de evaluación en el programa de estudios elaborado / Lista de cotejo	4 %
Para la identificación de las expectativas con respecto al curso y su reflexión sobre la importancia de los elementos de un circuito electrónico analógico en un sistema mecatrónico. Los estudiantes participan en una plática reflexiva e intercambian puntos de vista con el resto del grupo.	Coevaluación	C: El funcionamiento y área de aplicación de los elementos que integran un circuito electrónico analógico / Cuestionario	3 %
Los estudiantes participan en una demostración de un producto terminado y su aplicación promoviendo la integración grupal y la comunicación.	Heteroevaluación	C: Los contenidos y productos del curso / Cuestionario	3 %

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
El estudiante participa en una práctica demostrativa abarcando el funcionamiento y la aplicación de los elementos que integran un circuito electrónico analógico que emplea dispositivos como: SCR; TRIAC; DIAC.	Heteroevaluación	C: Los elementos que integran un circuito electrónico analógico de dispositivos como scr, triac, diac / Cuestionario	15 %
Los estudiantes proponen la resolución de problemas “tipo” de circuitos electrónicos aplicando los dispositivos mencionados anteriormente.	Coevaluación	P: El reporte de problemas de circuitos electrónicos elaborado / Lista de cotejo	15 %
A través de una simulación el estudiante realiza ejercicios como el DIAC, TRIAC, SCR, PUT, UJT, Amplificadores operacionales y optoacopladores control de fase con SCR, control de motor de corriente directa con Puente H, circuito serie, paralelo y mixto siguiendo un procedimiento dado.	Coevaluación	P: El reporte de los ejercicios mediante un software de simulación elaborado / Lista de cotejo	15 %
Los estudiantes ejecutan prácticas de circuitos electrónicos utilizando dispositivos como el DIAC, TRIAC, SCR, PUT, UJT, Amplificadores operacionales y optoacopladores en aplicaciones de manejo y control de potencia practicando las medidas de seguridad, y contrastan los resultados obtenidos.	Heteroevaluación	P: El reporte de practica elaborado / Lista de cotejo	15 %

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

Cierre	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
Los estudiantes elaboran un proyecto donde integran y explican el funcionamiento de un circuito electrónico analógico de un sistema mecatrónico.	Heteroevaluación	P: El proyecto operando / Rúbrica	20 %
Los estudiantes realizan la recopilación de trabajos y prácticas elaboradas para integrar un portafolio de evidencias.	Heteroevaluación	P: Portafolio de evidencia / Lista de cotejo	10%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

// SUBMÓDULO 2 Opera e interpreta instrumentos de medición en sistemas eléctricos, electrónicos y mecánicos - 64 horas

CONTENIDO

Utiliza los instrumentos de medición de acuerdo al equipo para determinar su estado, tipos de tolerancia y ajustes de acuerdo a normas establecidas, e interpreta las diferentes variables eléctricas y mecánicas.

COMPETENCIAS GENÉRICAS Y DISCIPLINARES:

- Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.

Apertura	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
A través de una lectura dirigida los estudiantes identifican el submódulo mencionando su justificación, competencias, metodología de trabajo, criterios de evaluación y normas de convivencia.	Autoevaluación	P: Los elementos principales del programa de estudio del submódulo identificados / Lista de cotejo	1%
Los estudiantes en forma conjunta con el facilitador definen las reglas de operación, de manera tal que se definan compromisos para construir un proceso de aprendizaje efectivo, así como se definen los criterios de evaluación para la acreditación del submódulo.	Coevaluación	P: El reporte escrito de las reglas de operación acordadas por el grupo, descritas / Lista de cotejo	2%
Los estudiantes participan en la aplicación de una evaluación de diagnóstico, sobre el conocimiento que tienen los estudiantes respecto al contenido del submódulo.	Heteroevaluación	C: Del contenido del submódulo / Cuestionario	2%
Para la integración y comunicación grupal los estudiantes participan en la realización de una técnica de integración y comunicación: “canasta de frutas” con la finalidad de crear un ambiente de confianza.	Autoevaluación	C: De sus afinidades con el resto de sus compañeros del grupo / Cuestionario	1%
El estudiante realiza una investigación acerca de parámetros medibles de los diferentes fenómenos físicos que nos rodean (voltajes, corrientes, potencias, caudales, pesos, longitudes, fuerzas, temperaturas, calorías, imecas, etc.).	Coevaluación	P: Un reporte sobre lo que puede ser medible, investigado / Lista de cotejo	4%

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
Los estudiantes participan en una técnica expositiva donde se les da a conocer el procedimiento de localización, selección y utilización de la información técnica y estadística necesaria para el desarrollo de las actividades del submódulo.	Coevaluación	C: Del procedimiento de localización, selec-ción y utilización de la información técnica necesaria para el desarrollo de las activida-des del submódulo / Cuestionario	5%
Los estudiantes se integran en equipos y realizan una investigación documental y/o de campo sobre las normas de seguridad e higiene inherentes al manejo de equipo, herramienta e instrumentos de medición.	Coevaluación	P: El Reporte sobre las normas de seguridad e higiene inherentes al manejo de equipo, herramienta y suministros en circuitos electrónicos, elaborado / Lista de cotejo	5%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
Los estudiantes participan en una didáctica expositiva donde se les expone los procedimientos en el uso de herramienta e instrumentos de medición. (Multímetro, osciloscopio, frecuencímetro, megger, herramienta manual, vernier, micrómetro, torquímetro, dinamómetro, etc.).	Heteroevaluación	D: La aplicación el procedimiento de medición / Guía de observación	20%
Los estudiantes en forma aleatoria realizan una medición de un parámetro con la finalidad de que practiquen.	Heteroevaluación	P: Las Mediciones correctas efectuadas / Lista de cotejo	15%
Los estudiantes investigan y analizan en planos mecánicos los ajustes y tolerancias en el ensamble de piezas mecánicas..	Heteroevaluación	P: Los ajustes y tolerancias analizados / Lista de cotejo	15%
Cierre	**Tipo de evaluación**	**Evidencia / Instrumento**	**Ponderación**
El estudiante participa en una práctica integradora en la que se aplique las diversas mediciones físicas en un sistema mecatrónico.	Heteroevaluación	D: La medición los parámetros de un sistema Mecatrónico / Guía de observación	15%
Los estudiantes participan en la recreación de una situación por medio de un estudio de caso, para solución de problemas.	Heteroevaluación	P: El problema propuesto resuelto / Lista de cotejo	10%
Los estudiantes recopilan los trabajos y prácticas elaboradas para integrar el portafolio de evidencias.	Heteroevaluación	P: Portafolio de evidencia elaborado / Lista de cotejo	5%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

// SUBMÓDULO 2 Opera e interpreta instrumentos de medición en sistemas eléctricos, electrónicos y mecánicos - 64 horas

CONTENIDO

Aplica los diferentes tipos de unidades, realiza conversiones de los sistemas de unidades métrico e inglés en piezas mecánicas.

COMPETENCIAS GENÉRICAS Y DISCIPLINARES:

- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.

Apertura	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
A través de una lectura dirigida los estudiantes identifican el submódulo mencionando su justificación, competencias, metodología de trabajo, criterios de evaluación y normas de convivencia.	Autoevaluación	P: Los elementos principales del programa de estudio del submódulo identificados / Lista de cotejo	1%
Los estudiantes en forma conjunta con el facilitador definen las reglas de operación, de manera tal que se definan compromisos para construir un proceso de aprendizaje efectivo, así como se definen los criterios de evaluación para la acreditación del submódulo.	Coevaluación	P: El reporte escrito de las reglas de operación acordadas por el grupo elaborado / Lista de cotejo	1%
El estudiante participa en una evaluación de diagnóstico, para identificar los conocimientos que se tienen respecto al contenido del submódulo.	Coevaluación	C: Los contenido del submódulo / Cuestionario	2%
El estudiante realiza una investigación acerca de unidades de medida en el sistema inglés y el sistema internacional de parámetros relacionados con los sistemas mecatrónicos.	Coevaluación	P: El reporte de las unidades de medida investigadas, elaborado / Lista de cotejo	3%
Los estudiantes ejecutan ejercicios donde aplican los métodos o expresiones para realizar las conversiones de unidades en diferentes sistemas (inglés, internacional).	Heteroevaluación	P: El Reporte de los métodos de conversión registrados / Lista de cotejo	3%

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
Los estudiantes participan en la resolución de problemas para la obtención de equivalencias entre los valores dados en unas unidades y otras diferentes, mediante conversiones.	Coevaluación	D: La conversión de unidades de un sistema a otro / Guía de observación	15%
Los estudiantes participan en ejercicios prácticos para ejecutar la conversión de unidades conocidas en piezas mecánicas a otro sistema de medida diferente.	Heteroevaluación	P: Las conversiones ejecutadas / Lista de cotejo	25%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
Los estudiantes realizan ejercicios de conversiones de parámetros diversos, (incluso de otros fenómenos medibles) en la aplicación de estudio de casos aleatorios repartidos en equipos de trabajo.	Heteroevaluación	P: El reporte de las conversiones realizadas / Lista de cotejo	20%
Cierre	**Tipo de evaluación**	**Evidencia / Instrumento**	**Ponderación**
El estudiante participa en la recreación y la simulación de ambientes en los que se requiere convertir cantidades de un sistema a otro (cuando el dispositivo es europeo y se le quiere adaptar refacciones americanas).	Heteroevaluación	D: La conversión de las cantidades solicitadas a otro sistema / Guía de observación	10%
Los estudiantes realizan una práctica integradora en la que aborda todas la formas de expresión de una cantidad.	Heteroevaluación	P: Los resultados de la práctica obtenidos / Lista de cotejo	10%
Los estudiantes realizan la recopilación de trabajos y prácticas elaboradas para integrar un portafolio de evidencias.	Heteroevaluación	P: Portafolio de evidencia elaborado / Lista de cotejo	10%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

// SUBMÓDULO 3 Prueba circuitos electrónicos digitales para sistemas de control - 96 horas

CONTENIDO

Identifica los diferentes tipos de compuertas lógicas empleando sistemas numéricos binarios, simbología, álgebra de boole para elaborar y simplificar circuitos.

COMPETENCIAS GENÉRICAS Y DISCIPLINARES:

- Metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
- Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

Apertura	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
A través de una lectura dirigida los estudiantes identifican los contenidos del submódulo y su vinculación con los contenidos de la carrera, respecto a los conocimientos a adquirir y las habilidades a desarrollar durante el submódulo.	Autoevaluación	P: Los elementos de estudio identificados / Lista de cotejo	2%
Los estudiantes en forma conjunta con el facilitador definen las reglas de operación, de manera tal que se definan compromisos para construir un proceso de aprendizaje efectivo, así como se definen los criterios de evaluación para la acreditación del submódulo.	Coevaluación	P: El reporte de las reglas de operación descritas / Lista de cotejo	2%
El estudiante participa en la aplicación de una evaluación de diagnóstico, sobre el conocimiento que tienen respecto al contenido del submódulo .	Heteroevaluación	C: Los contenido del submódulo / Cuestionario	3%
Los estudiantes a través de una técnica expositiva conocen el resultado de utilizar dispositivos electrónicos digitales en sistemas mecatrónicos.	Coevaluación	C: Los elementos y dispositivos electrónicos / Cuestionario	3%
Desarrollo	**Tipo de evaluación**	**Evidencia / Instrumento**	**Ponderación**
Los estudiantes a través de una técnica expositiva conocen los elementos electrónicos digitales utilizados para circuitos que aplican álgebra booleana.	Coevaluación	C: Los elementos electrónicos digitales / Cuestionario	3%
Los estudiantes integran equipos de trabajo para realizar una investigación documental sobre conversión entre sistemas numéricos.	Heteroevaluación	P: El reporte de los sistemas de unidades utilizados en electrónica digital / Lista de cotejo	3%
El estudiante participan en la ejecución de diferentes ejercicios de conversión entre sistemas numéricos .	Heteroevaluación	P: Los reportes de los ejemplos entre sistemas numéricos realizados / Lista de cotejo	10%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
Los estudiantes realizan una investigación documental para adquirir los conocimientos de álgebra booleana simplificación de circuitos mediante teoremas y mapas de karnaught.	Heteroevaluación	P: El reporte de investigación de mapas de karnaught y teoremas de álgebra booleana elaborando circuitos digitales realizado / Lista de cotejo	5%
Los estudiantes realizan una investigación documental para adquirir los conocimientos de circuitos decodificadores, multiplexores y de multiplexores.	Coevaluación	C: Las tablas de verdad de los componentes / Cuestionario.	5%
Los estudiantes participan en la ejecución de prácticas demostrativas para adquirir habilidades de conexión de circuitos electrónicos digitales en un software de simulación.	Coevaluación	P: La práctica de circuitos electrónicos digitales realizada / Lista de cotejo	5%
Los estudiantes realizan ejercicios prácticos para la utilización de circuitos electrónicos digitales en simulador y prácticas.	Heteroevaluación	P: Portafolio de evidencias realizado / Lista de cotejo	9%
Cierre	**Tipo de evaluación**	**Evidencia / Instrumento**	**Ponderación**
El estudiante efectúa ejercicios prácticos para entender mejor el funcionamiento de los circuitos electrónicos digitales.	Heteroevaluación	C: La operación de circuitos electrónicos / Cuestionario	20%
Los estudiantes realizan una practica integradora para utilizar los diferentes elementos electrónicos digitales.	Heteroevaluación	D: La participación en la elaboración de la práctica de integración de elementos / Guía de observación	10%
Los estudiantes participan en actividades de retroalimentación y evaluación correspondiente para verificar el resultado del aprendizaje y poder observar sus logros obtenidos.	Heteroevaluación	P: El reporte de resultados de ejercicios practicas realizado / Listas de cotejo	10%
Los estudiantes realizan la recopilación de trabajos y prácticas elaboradas para integrar un portafolio de evidencias.	Heteroevaluación	P: Portafolio de evidencia elaborado / Lista de cotejo	10%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

// SUBMÓDULO 3 Prueba circuitos electrónicos digitales para sistemas de control - 96 horas

CONTENIDO

Determina el funcionamiento, aplicación y solución de los elementos que integran un circuito electrónico digital, secuencial genera un reporte de las actividades realizadas.

COMPETENCIAS GENÉRICAS Y DISCIPLINARES:

- Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.

Apertura	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
A través de una lectura dirigida los estudiantes identifican los contenidos del submódulo y su vinculación con los contenidos de la carrera, respecto a los conocimientos a adquirir y las habilidades a desarrollar durante el submódulo.	Heteroevaluación	C: De las competencias, sitios, ocupaciones y criterios de evaluación en el programa de estudios / Cuestionario	4 %
El estudiante a través de una plática reflexiva expone cuales son las expectativas del contenido; y analizan la importancia de un circuito lógico en un sistema mecatrónico.	Coevaluación	C: Los el significado de un circuito lógico / Cuestionario	3 %
Los estudiantes participan en una demostración de un producto terminado y su aplicación promoviendo la integración grupal y la comunicación.	Heteroevaluación	C: Los contenidos y productos del curso / Cuestionario	3 %

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
El estudiante participa en una práctica demostrativa donde se le expone el diseño de circuitos lógicos y la aplicación de los elementos como son: circuito oscilador 555, Flip Flop RS temporizado, tipo JK, tipo D y tipo T; contadores ascendentes descendentes, displays, circuitos síncronos y asíncronos, control de motores a pasos.	Heteroevaluación	P: Los elementos que integran un circuito lógico identificados / Lista de cotejo	15 %
El estudiante resuelve problemas de circuitos lógicos aplicando los elementos mencionados anteriormente siguiendo el procedimiento dado, y ofrece su propuesta de solución a los problemas.	Coevaluación	P: El reporte de problemas de circuitos lógico elaborado / Lista de cotejo	15 %
A través de un software de simulación el estudiante verifica y obtiene resultados de algunos ejercicios como la aplicación de circuito oscilador 555, Flip Flop RS temporizado, tipo JK, tipo D y tipo T; contadores ascendentes descendentes, displays, circuitos síncronos y asíncronos, control de motores a pasos, siguiendo un procedimiento dado.	Coevaluación	P: El reporte de los ejercicios mediante un software de simulación elaborado / Lista de cotejo	15 %

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

Desarrollo	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
El estudiante realiza prácticas de circuitos lógicos utilizando elementos como circuito oscilador 555, Flip Flop RS temporizado, tipo JK, tipo D y tipo T; contadores ascendentes descendentes, displays, circuitos síncronos y asíncronos, control de motores a pasos, practicando las medidas de seguridad, y contrasta los resultados obtenidos.	Heteroevaluación	P: El reporte de practica elaborado / Lista de cotejo	15 %

Cierre	Tipo de evaluación	Evidencia / Instrumento	Ponderación
Los estudiantes elaboran un proyecto donde integran y explican el funcionamiento de un circuito lógico de un sistema mecatrónico.	Heteroevaluación	P: El proyecto realizado / Lista de cotejo	20 %
Los estudiantes realizan la recopilación de trabajos y prácticas elaboradas para integrar un portafolio de evidencias.	Heteroevaluación	P: Portafolio de evidencia elaborado / Lista de cotejo	10%

C - Conocimiento / D - Desempeño / P - Producto

COMITÉS INTERINSTITUCIONALES DE FORMACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

COSDAC
Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

DGETI

dgeta

dgecytm

CECyTEs

conalep

Secretaría de Educación Pública

Subsecretaría de Educación Media Superior

Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

Abril, 2013.