

SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



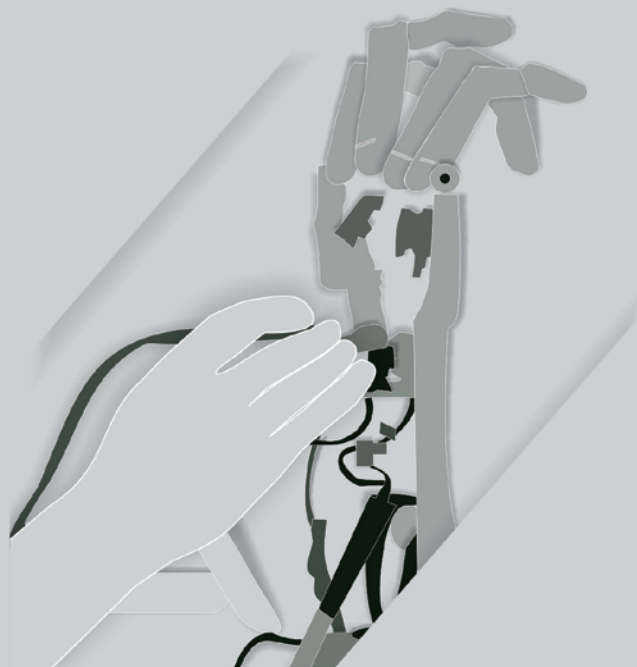
Subsecretaría de Educación Media Superior  
Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

COMITÉS INTERINSTITUCIONALES DE FORMACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA CARRERA TÉCNICA

# MECATRÓNICA

INDUSTRIAL 1 CARRERA COMÚN Acuerdo 653



# DIRECTORIO

Aurelio Nuño Mayer  
SECRETARIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Rodolfo Tuirán Gutiérrez  
SUBSECRETARIO DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Daniel Hernández Franco  
COORDINADOR SECTORIAL DE DESARROLLO ACADÉMICO DE LA SEMS

César Turrent Fernández  
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA

Carlos Alfonso Morán Moguel  
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL

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

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

Sayonara Vargas Rodríguez  
COORDINADORA NACIONAL DE ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS ESTATALES DE CECYTES

Candita Victoria Gil Jiménez  
DIRECTORA GENERAL DEL COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

# CRÉDITOS

## COMITÉ TÉCNICO DIRECTIVO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL

Daniel Hernández Franco / Coordinador Sectorial de Desarrollo Académico

Francisco Calderón Cervantes / Director Técnico de la DGETA

Carolina Armenta Bojórquez / Director Técnico de la DGETI

Victor Manuel Rojas Reynosa / Director Técnico de la DGECyTM

Alejandra Ortiz Boza / Directora Técnica de la DGCFT

María Elena Salazar Peña / Secretaria de Desarrollo Académico y de Capacitación del CONALEP

## COORDINADORES DEL COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Daniel López Barrera / Asesor en Innovación Educativa / CoSDAc

Silvia Aguilar Martínez / Coordinadora Pedagógica del PROFORHCOM / CoSDAc

Cristina Araya Umaña / Asesor SEMS / CoSDAc

Oscar Samuel González Ochoa / Asistente del PROFORHCOM / CoSDAc

## COORDINADORES DEL COMITÉ PEDAGÓGICO

/ DGETI

## PARTICIPANTES DEL COMITÉ DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE LA CARRERA DE TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Camacho Jaimes Ricardo / CECyTE

Cruz Rivera Carlos / DGCFT

Duque Álvarez José Juan / CECyTE

Ferreyra Hernández Rodolfo Alberto / DGCFT

González Nava Francisco Javier / DGETI

López Sánchez Aarón / CONALEP

Martínez Corona Armando Sigfredo / CONALEP

Muñoz Pérez María Esther / DGETI

Pérez Vázquez Rubén Edgar / DGETI

Sánchez Balpuesta Alina María / CONALEP

## DISEÑO GRÁFICO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

Edith Nolasco Carlón / CoSDAc

## SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Agosto, 2016.

# PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRODUCTIVO

## ENTREVISTAS

Multivac / CDMX

Envases Xalostoc S.A. / Edo. De México

CMEC S.A. de C.V. / CDMX

Bio Papeel TITAN / Edo. De México

Trituraciones América / Edo. De México

City Market Plaza Carso / CDMX

Sigma Alimentos / Edo. De México

Diseño y Metalmecánica S.A. de C.V. / CDMX

FAEEPIN / CDMX

IUSA - Iztapalapa / Edo. De México

Accuride International S.A. de C.V. / Edo. De México

Furukawa México / Edo. De México

Ingenio Plan de Ayala / San Luis Potosí

Nestlé S.A. de C.V. / Edo. De México

Cemex S.A. de C.V. / San Luis Potosí

Industrias ROMEER S.A. de C.V. / Edo. De México

Plásticos Impala / CDMX

# ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>PRESENTACIÓN</b>   | <b>6</b> |
| <b>1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CARRERA</b>  |          |
| 1.1 Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico  | 9        |
| 1.2 Justificación de la carrera   | 10       |
| 1.3 Perfil de egreso  | 12       |
| 1.4 Mapa de competencias profesionales de la carrera de Técnico en Mecatrónica                                    | 14       |
| 1.5 Cambios principales en los programas de estudio   | 15       |
| <b>2 MÓDULOS QUE INTEGRAN LA CARRERA</b>  |          |
| Módulo I - Realiza circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico. | 18       |
| Módulo II - Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico.   | 30       |
| Módulo III - Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento  | 40       |
| Módulo IV - Desarrolla procesos de manufactura  | 50       |
| Módulo V - Mantiene e integra sistemas mecatrónicos   | 60       |
| <br>  |          |
| Recursos didácticos de la carrera   | 68       |
| <b>3 CONSIDERACIONES PARA DESARROLLAR LOS MÓDULOS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL</b>                                 |          |
| 3.1 Lineamientos metodológicos  | 80       |
| 3.2 Estrategia didáctica del Módulo I   | 83       |
| Submódulo 1   | 83       |
| Submódulo 2   | 92       |
| Submódulo 3   | 98       |

# PRESENTACIÓN

La Reforma 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, DGE CyTM, CECyTE, CONALEP 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 profesores 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 pedagógicas para desarrollar los módulos 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-2013), además de la relación de las ocupaciones según el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO-2011), 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 el desarrollo de los submódulos para la formación profesional se ofrece un despliegue de consideraciones pedagógicas y lineamientos metodológicos para que el docente haga su planeación específica y la concrete en la elaboración de las estrategias 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 estrategias 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)

| Semestre 1   | Semestre 2   | Semestre 3   | Semestre 4   | Semestre 5   | Semestre 6  |
|--|--|--|--|--|---|
| Álgebra<br>4 horas   | Geometría y Trigonometría<br>4 horas   | Geometría Analítica<br>4 horas   | Cálculo Diferencial<br>4 horas   | Cálculo Integral<br>5 horas  | Probabilidad y Estadística<br>5 horas                                   |
| Inglés I<br>3 horas  | Inglés II<br>3 horas   | Inglés III<br>3 horas  | Inglés IV<br>3 horas   | Inglés V<br>5 horas  | Temas de Filosofía<br>5 horas   |
| Química I<br>4 horas                                       | Química II<br>4 horas  | Biología<br>4 horas  | Física I<br>4 horas  | Física II<br>4 horas   | Asignatura propedéutica*<br>(1-12)**<br>5 horas                         |
| Tecnologías de la Información y la Comunicación<br>3 horas | Lectura, Expresión Oral y Escrita II<br>4 horas  | Ética<br>4 horas   | Ecología<br>4 horas  | Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores<br>4 horas                 | Asignatura propedéutica*<br>(1-12)**<br>5 horas                         |
| Lógica<br>4 horas  | <b>Módulo I</b><br>Realiza circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico<br>17 horas | <b>Módulo II</b><br>Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico<br>17 horas | <b>Módulo III</b><br>Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento<br>17 horas | <b>Módulo IV</b><br>Desarrolla procesos de manufactura<br>12 horas | <b>Módulo V</b><br>Mantiene e Integra Sistemas Mecatrónicos<br>12 horas |
| Lectura, Expresión Oral y Escrita I<br>4 horas             |  |  |  |  |   |

### Áreas propedéuticas

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

Componente de formación básica

Componente de formación propedéutica

Componente de formación profesional

\*Las asignaturas propedéuticas no tienen prerequisites 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 carreras que ofrece la DGCFE, solamente se desarrollarán los Módulos de Formación Profesional.

## 1.2 Justificación de la carrera

En el contexto nacional la formación de Técnicos en Mecatrónica es relevante porque realiza tareas de diagnóstico, instalación, diseño y mantenimiento, a sistemas Mecatrónicos, detectando 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. Preparando a los técnicos en Mecatrónica a las necesidades que requiere el sector productivo que se encuentra en constante evolución

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 carrera de Técnico en Mecatrónica desarrolla en el estudiante las siguientes:

Competencias profesionales:

- Realiza circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico.
- Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico.
- Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento
- Desarrolla procesos de manufactura
- Mantiene e integra sistemas mecatrónicos

Competencias genéricas:

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

## 1.2 Justificación de la carrera

Competencia disciplinares:

- Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
- Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
- Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
- Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.

Competencias de Productividad y empleabilidad:

- Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas.
- Verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad exigido
- Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos.
- Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos
- Buscar y analizar información útil para la solución de problemas de área.
- Observar permanentemente y reportar los cambios presentes en los procesos, infraestructura e insumos.
- Identificar los comportamientos apropiados para cada situación
- Registrar y revisar información para asegurar que sea correcta
- Definir sistemas y esquemas de trabajo.
- Actuar responsablemente de acuerdo a las normas y disposiciones definidas en un espacio dado

## 1.3 Perfil de egreso

La formación que ofrece la carrera de Técnico en mecatrónica permite al egresado, a través de la articulación de saberes de diversos campos, realizar actividades dirigidas a: Realiza circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico. Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento. Desarrolla procesos de manufactura. Mantiene e Integra sistemas mecatrónicos

Durante el proceso de formación de los cinco módulos, el estudiante desarrollará o reforzará las siguientes competencias profesionales:

- Realiza circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico.
- Implementa los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico
- Programa sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento
- Desarrolla procesos de manufactura
- Mantiene e Integra sistemas mecatrónicos

El egresado de la carrera de Técnico en Mecatrónica está en posibilidades de demostrar las:

Competencias genéricas:

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

Competencias disciplinares:

- Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
- Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
- Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
- Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.

### 1.3 Perfil de egreso

Competencias de Productividad y empleabilidad:

- Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas.
- Verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad exigido
- Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos.
- Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos
- Buscar y analizar información útil para la solución de problemas de área.
- Observar permanentemente y reportar los cambios presentes en los procesos, infraestructura e insumos.
- Identificar los comportamientos apropiados para cada situación
- Registrar y revisar información para asegurar que sea correcta
- Definir sistemas y esquemas de trabajo.
- Actuar responsablemente de acuerdo a las normas y disposiciones definidas en un espacio dado

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

**Realiza circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico**

Submódulo 1 - Realiza 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 - Realiza 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 - Instala y opera componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos

Submódulo 3 - Utiliza y programa tarjetas electrónicas de control

---

### Módulo IV

**Desarrolla procesos de manufactura**

Submódulo 1 - Elabora elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos

Submódulo 2 - Programa robots en sistemas mecatrónicos

---

### Módulo V

**Mantiene e integra sistemas mecatrónicos**

Submódulo 1 - Mantiene sistemas mecatrónicos en operación

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 referentes:

##### **El Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO-2011)**

El SINCO es una herramienta fundamental para homologar la información ocupacional con la que cuenta actualmente la nación para satisfacer las necesidades de información de los diferentes sectores que conforman el aparato productivo nacional (empresarios, trabajadores y entidades gubernamentales), generando esfuerzos interinstitucionales provechosos para el mercado laboral, la productividad y competitividad del país.

##### **Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN-2013)**

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 son los contenidos del módulo y 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 cuatro 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 Sistema Nacional de 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.

## **2.4 Competencias de empleabilidad sugeridas**

Competencias propuestas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que contribuyen al desarrollo de habilidades del estudiante para ingresar, mantenerse y desarrollarse en el campo laboral. Son viables, coherentes y pertinentes a los requerimientos del sector productivo y se desarrollan en las mismas competencias profesionales.

## **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. Estrategia didáctica sugerida**

Como ejemplo se presentan las estrategias 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

## Información General

REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS  
MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA  
MECATRÓNICO

272 horas

### // SUBMÓDULO 1

Realiza 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

Realiza circuitos electrónicos digitales para sistemas de control  
96 horas

## OCUPACIONES DE ACUERDO AL SISTEMA NACIONAL DE CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES (SINCO-2011)

2643

Técnicos en instalación y reparación de equipos electrónicos, telecomunicaciones y electrodomésticos, (excepto equipos informáticos)

## SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIÁN-2013)

33451  
811410  
811219

Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico.  
Reparación y mantenimiento de aparatos eléctricos para el hogar y personales  
Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Realizar circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico.
  - Realizar circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control.
  - Medir e interpretar las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos.
  - Realizar circuitos electrónicos digitales para sistemas de control.

## COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR

| No. | PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES   |
|-----|--|-----------|---|
| 1   | Identifica los componentes eléctricos y electrónicos                 | 1         | Considerando la simbología en diagramas eléctricos y electrónicos<br>En software de simulación y diseño<br>Con hojas de especificaciones<br>En aplicaciones básicas de operación<br>Para sistemas mecatrónicos<br>Siguiendo las normas de seguridad e higiene<br>Organizando su trabajo, materiales y equipo<br>Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo  |
| 2   | Determina los componentes eléctricos y electrónicos para un circuito | 1         | Tomando el diseño del circuito en el simulador<br>En tarjetas de entrenamiento conectando los dispositivos<br>Utilizando instrumentos de medición<br>Para sistemas mecatrónicos<br>En base a las normas de seguridad e higiene<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al ensamble del circuito |
| 3   | Construye circuitos electrónicos impresos                            | 1,3       | Con diversas técnicas de fabricación<br>En software de simulación y diseño<br>Para sistemas mecatrónicos<br>De acuerdo a las normas de seguridad e higiene<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo<br>Interactuando en un grupo de trabajo para llegar a un consenso  |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Realizar circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico.
  - Realizar circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control.
  - Medir e interpretar las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos.
  - Realizar circuitos electrónicos digitales para sistemas de control.

## COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR

| No. | PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|---|-----------|--|
| 4   | Utiliza los instrumentos de medición eléctricos, electrónicos y mecánicos | 2         | De acuerdo al equipo para determinar el estado del sistema<br>Adecuados a un sistema mecatrónico<br>Considerando ajustes y tolerancias del sistema mecatrónico<br>Tomando en cuenta las normas existentes<br>Cumpliendo con la normatividad vigente<br>De acuerdo a la variable física a medir   |
| 5   | Convierte unidades de medición  | 2         | Entre los diferentes sistemas de unidades<br>Con los instrumentos de medición adecuados<br>A través de tablas de conversión<br>Por medio de software<br>Cumpliendo con la normatividad vigente<br>Debatiendo con sus compañeros los resultados   |
| 6   | Diseña circuitos lógicos combinacionales                                  | 3         | Considerando la simbología<br>En software de simulación<br>Con métodos que apliquen sistemas de numeración binario, octal, bcd y hexadecimal<br>Con diferentes métodos de reducción<br>Con diversas compuertas lógicas<br>Armando circuitos electrónicos digitales<br>Para sistemas mecatrónicos<br>Con base en las normas de seguridad e higiene<br>Organizando su trabajo, materiales y equipo<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Realizar circuitos eléctricos, electrónicos midiendo las variables que integran el sistema mecatrónico.
  - Realizar circuitos eléctricos y electrónicos para sistemas de control.
  - Medir e interpretar las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos.
  - Realizar circuitos electrónicos digitales para sistemas de control.

## COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR

| No. | PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|---|-----------|--|
| 7   | Determina el funcionamiento de circuitos lógicos secuenciales | 3         | Síncronos y asíncronos<br>A través del contador ascendente y descendente<br>Por medio de convertidores analógico digital<br>Armando los circuitos síncronos y asíncronos<br>Para sistemas mecatrónicos<br>Con base en las normas de seguridad e higiene<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo<br>Interactuando en un grupo de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos para el ensamble del circuito |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

## DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

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

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

M8 Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

## GENÉRICAS SUGERIDAS

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

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

5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez

5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

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

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

**REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO**

**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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES   | PRODUCTO   | DESEMPEÑO  |
|-----|--|-----------|---|--|--|
| 1   | Identifica los componentes eléctricos y electrónicos                 | 1         | Considerando la simbología en diagramas eléctricos y electrónicos<br>En software de simulación y diseño<br>Con hojas de especificaciones<br>En aplicaciones básicas de operación<br>Para sistemas mecatrónicos<br>Siguiendo las normas de seguridad e higiene<br>Organizando su trabajo, materiales y equipo<br>Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo  | El circuito eléctrico o electrónico calculados y funcionando en el simulador | Los cálculos del circuito eléctrico o electrónico para el sistema mecatrónico    |
| 2   | Determina los componentes eléctricos y electrónicos para un circuito | 1         | Tomando el diseño del circuito en el simulador<br>En tarjetas de entrenamiento conectando los dispositivos<br>Utilizando instrumentos de medición<br>Para sistemas mecatrónicos<br>En base a las normas de seguridad e higiene<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al ensamble del circuito | El circuito eléctrico o electrónico operando                                 | El ensamble del circuito eléctrico o electrónico en tablilla protoboard operando |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO  | DESEMPEÑO  |
|-----|---|-----------|--|---|--|
| 3   | Construye circuitos electrónicos impresos                                 | 1,3       | Con diversas técnicas de fabricación<br>En software de simulación y diseño<br>Para sistemas mecatrónicos<br>De acuerdo a las normas de seguridad e higiene<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo<br>Interactuando en un grupo de trabajo para llegar a un consenso               | El circuito eléctrico o electrónico impreso funcionando | La construcción de la tarjeta electrónica operando                 |
| 4   | Utiliza los instrumentos de medición eléctricos, electrónicos y mecánicos | 2         | De acuerdo al equipo para determinar el estado del sistema<br>Adecuados a un sistema mecatrónico<br>Considerando ajustes y tolerancias del sistema mecatrónico<br>Tomando en cuenta las normas existentes<br>Cumpliendo con la normatividad vigente<br>De acuerdo a la variable física a medir | La variables físicas medida                             | Los instrumentos de medición utilizados de manera correcta         |
| 5   | Convierte unidades de medición  | 2         | Entre los diferentes sistemas de unidades<br>Con los instrumentos de medición adecuados<br>A través de tablas de conversión<br>Por medio de software<br>Cumpliendo con la normatividad vigente<br>Debatiendo con sus compañeros los resultados   | Las conversiones entre sistemas de unidades realizadas  | La solución de ejercicios de conversión entre sistemas de unidades |



**REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO**

**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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                                    | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO  | DESEMPEÑO  |
|-----|---|-----------|--|---|--|
| 6   | Diseña circuitos lógicos combinacionales                      | 3         | Considerando la simbología<br>En software de simulación<br>Con métodos que apliquen sistemas de numeración binario, octal, bcd y hexadecimal<br>Con diferentes métodos de reducción<br>Con diversas compuertas lógicas<br>Armando circuitos electrónicos digitales<br>Para sistemas mecatrónicos<br>Con base en las normas de seguridad e higiene<br>Organizando su trabajo, materiales y equipo<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo | El circuito electrónico digital calculado y funcionando | El cálculo y ensamble del circuito electrónico digital con métodos de simplificación |
| 7   | Determina el funcionamiento de circuitos lógicos secuenciales | 3         | Síncronos y asíncronos<br>A través del contador ascendente y descendente<br>Por medio de convertidores analógico digital<br>Armando los circuitos síncronos y asíncronos<br>Para sistemas mecatrónicos<br>Con base en las normas de seguridad e higiene<br>Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo<br>Interactuando en un grupo de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos para el ensamble del circuito           | El circuito lógico secuencial operando                  | La elaboración del circuito lógico secuencial en la tarjeta de entrenamiento         |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## FUENTES DE INFORMACIÓN

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|--|-----------|---|
| 1   | Identifica los componentes eléctricos y electrónicos                 | 1         | <p>Boylestad, Robert L., Nashelsky, L., (2009) Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, (10a. Ed.) México, Pearson.</p> <p>Manual de Festo (2010) Fundamentos de Tecnología de Corriente Directa, Incluye CD-ROM.</p> <p>Zbar, P. (2006). Prácticas de electricidad. (7a Ed.). México. Alfaomega.</p> <p>Hermosa, A. (2009). Principios de electricidad y electrónica 1. (3ª Ed). México. Alfaomega.</p> <p>STPS (Agosto, 2010 Boletín electrónico año 6, No. 34) NOM-022-STPS-2008 Electricidad Estática, NOM-029-STPS-2005 Matto. de las instalaciones eléctricas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 2   | Determina los componentes eléctricos y electrónicos para un circuito | 1         | <p>Boylestad, Robert L., Nashelsky, L., (2009) Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, (10a. Ed.) México, Pearson.</p> <p>Bolton, W. (2013) Mecatrónica sistemas de control electrónico en ingeniería. (5a Ed.) México, Alfaomega.</p> <p>Manual de Festo (2010) Fundamentos de Tecnología de Corriente Directa, Incluye CD-ROM.</p> <p>Zbar, P. (2006). Prácticas de electricidad. (7a Ed.). México. Alfaomega.</p> <p>Maciel, J., (2007) Análisis y aplicaciones de circuitos electrónicos 1. (1ª Ed) México, Limusa.</p> <p>Hermosa, A. (2009). Principios de electricidad y electrónica 1. (3ª Ed). México. Alfaomega</p> <p>Boylestad, Robert L. Nashelsky, Louis., (2009) Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos, (10a. Ed.) México, Editorial Prentice Hall. Capítulo 2, 3 y 4.</p> <p>Zbar, Paul B. Malvino, Albert P., Miller, Michael A. (2005) Prácticas de Electrónica, (7a. Ed.) México, Editorial Alfaomega. Capítulo 2, 3 y 4.</p> <p>Manual de Festo (2010) Circuitos Electrónicos Básicos, México.</p>  |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## FUENTES DE INFORMACIÓN

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | REFERENCIAS  |
|-----|---|-----------|--|
| 3   | Construye circuitos electrónicos impresos                                 | 1,3       | <p>Lajara, José, Pelegri, José, (2013). Diseño de circuitos impresos con Eagle, España, Marcombo.</p> <p>NOM-005-STPS-1998, Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-018-STPS-2000, Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>  |
| 4   | Utiliza los instrumentos de medición eléctricos, electrónicos y mecánicos | 2         | <p>Datasheetscatalog, (2010). Fuente gratuita de hojas de datos para componentes electrónicos y semiconductores. Consultado el 29 de mayo de 2010, de <a href="http://www.datasheetcatalog.com/">http://www.datasheetcatalog.com/</a></p> <p>Cortez, José, (2014), Análisis y diseño de circuitos eléctricos, México, Alfaomega.</p> <p>Dorf, Richard, Svoboda, James, (2015). Circuitos Eléctricos, (9ª Ed), México, Alfaomega.</p> <p>Boylestad, Robert L., Nashelsky, L., (2009) Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, (10a. Ed.) México, Pearson.</p> <p>Escamilla, A. (2015 ). Metrología y sus aplicaciones, (2a. Ed.) México, Editorial Patria.</p> <p>González, Calos, (2010). Metrología (2ª Ed), México, Mc Graw-Hill</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## FUENTES DE INFORMACIÓN

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES               | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|--|-----------|---|
| 5   | Convierte unidades de medición           | 2         | <p>Escamilla, A. (2015 ). Metrología y sus aplicaciones, (2a. Ed.) México, Patria.</p> <p>Meza, S., (2012). Manual de prácticas de laboratorio metrología geométrica, (1 a Ed.), México, Exodo.</p> <p>Conversiones métricas calculadoras online Consultado el 3 de agosto de 2016, <a href="http://www.metric-conversions.org/es/">http://www.metric-conversions.org/es/</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>   |
| 6   | Diseña circuitos lógicos combinacionales | 3         | <p>Bolton, W. (2013) Mecatrónica sistemas de control electrónico en ingeniería. (5a Ed.) México, Alfaomega</p> <p>Tocci, R. (2007) Sistemas Digitales Principios y aplicaciones, (10ª Ed.) México, Prentice Hall/Pearson.</p> <p>Floyd, Thomas, (2006). Fundamentos de sistemas digitales(9 a Ed). México, Prentice Hall Pearson.</p> <p>Hojas de Especificaciones (2003-2010) Consultado el 3 de agosto de 2016, <a href="http://www.alldatasheet.com/">http://www.alldatasheet.com/</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## FUENTES DE INFORMACIÓN

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                                    | SUBMÓDULO | REFERENCIAS  |
|-----|---|-----------|--|
| 7   | Determina el funcionamiento de circuitos lógicos secuenciales | 3         | <p>Boylestad, Robert L., Nashelsky, L., (2009) Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, (10a. Ed.) México, Pearson.</p> <p>Hayt, William, Kemmerly, J. &amp; Durbin, S., (2012). Análisis de circuitos en ingeniería, (8 a Ed), México, Mac Graw-Hill.</p> <p>Manual de Festo (2010) Circuitos Electrónicos Básicos, México.</p> <p>Hojas de Especificaciones (2003-2010) Consultado el 3 de agosto de 2016, <a href="http://www.alldatasheet.com/">http://www.alldatasheet.com/</a></p> <p>Pérez, Marco, A. Readman Mark, (2010) Sistemas Digitales y el Entrenador Lógico CE300, Consultado el 3 de agosto de 2016, <a href="http://www.control-systems-principles.co.uk/whitepapers/spanishwp/17DigitalSystemsSP.pdf">http://www.control-systems-principles.co.uk/whitepapers/spanishwp/17DigitalSystemsSP.pdf</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |

# MÓDULO II

## Información General

### IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

272 horas

#### // 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 AL SISTEMA NACIONAL DE CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES (SINCO-2011)

263  
263

Auxiliares y técnicos industriales, topógrafos, mineros y dibujantes técnicos.  
Mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipo mecánico, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipos de refrigeración.

### SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2013)

541340  
3399  
811312

Servicios de Dibujo  
Otras industrias manufactureras  
Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo industrial.

## IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

## RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Implementar los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico
  - Dibujar planos mecánicos de sistemas mecatrónicos
  - Instalar circuitos neumáticos e hidráulicos en dispositivos mecatrónicos
  - Seleccionar, determinar e instalar mecanismos en sistemas mecatrónicos

## COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR

| No. | PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|---|-----------|--|
| 1   | Dibuja elementos mecánicos en dos y tres dimensiones                    | 1,3       | Utilizando software de diseño<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro<br>Respetando el equipo de trabajo   |
| 2   | Ensambla piezas mecánicas en software                                   | 1,3       | Utilizando software de diseño<br>Creando animaciones de sistemas Mecatrónicos<br>Respetando el equipo de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro   |
| 3   | Determina elementos neumáticos e hidráulicos en sistemas mecatrónicos   | 2         | Creando circuitos en software de diseño<br>Utilizando mesas de entrenamiento para el ensamble del circuito<br>Adecuando los sistemas de preparación del aire<br>En base a los parámetros de operación<br>De acuerdo la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Escuchando con respeto las opiniones de los demás   |
| 4   | Aplica elementos electroneumáticos y electrohidráulicos para el control | 2         | En sistemas Mecatrónicos<br>Utilizando sensores, electroválvulas, interruptores, contadores, temporizadores y relevadores<br>Generando circuitos de control eléctrico, neumático, hidráulico mediante los diferentes métodos(cascada, secuencial, paso a paso, grafcet)<br>Simulando circuitos en software<br>Utilizando mesas de entrenamiento para el ensamble del circuito<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Escuchando con respeto las opiniones de los demás |

## IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

**RESULTADO DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Implementar los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico
  - Dibujar planos mecánicos de sistemas mecatrónicos
  - Instalar circuitos neumáticos e hidráulicos en dispositivos mecatrónicos
  - Seleccionar, determinar e instalar mecanismos en sistemas mecatrónicos

**COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR**

| No. | PROFESIONALES                                  | SUBMÓDULO | SITUACIONES   |
|-----|--|-----------|---|
| 5   | Selecciona mecanismos en sistemas mecatrónicos | 3         | Utilizando elementos de transmisión y transformación de movimiento (Poleas, engranes, levas, juntas, polipastos, tren de engranes, sistemas de transmisión, manivela)<br>Utilizando software de simulación<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro<br>Respetando el equipo de trabajo |
| 6   | Instala mecanismos en sistemas mecatrónicos    | 3         | Utilizando software para ensamble de mecanismos<br>Ensamblando elementos mecánicos<br>Construyendo los elementos mecánicos<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Debatiendo con sus compañeros los resultados  |



### COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

#### DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

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

|  |  |
|--|--|
| M6 Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean | CE7 Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos   |
| M8 Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos   | CE9 Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos |

#### GENÉRICAS SUGERIDAS

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

|   |  |
|---|--|
| 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                     |
| 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos   | 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información |

### COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

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

AP1 Detectar y reportar inconsistencias o errores en el producto, en el proceso o en los insumos

AP2 Verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos

OM4 Buscar y analizar información útil para la solución de problemas de área

## IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO                                   | DESEMPEÑO   |
|-----|---|-----------|--|--|---|
| 1   | Dibuja elementos mecánicos en dos y tres dimensiones                  | 1,3       | Utilizando software de diseño<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro<br>Respetando el equipo de trabajo   | Los dibujos generados por CAD, elaborados  | La elaboración de los dibujos aplicando las normas técnicas |
| 2   | Ensambla piezas mecánicas en software                                 | 1,3       | Utilizando software de diseño<br>Creando animaciones de sistemas Mecatrónicos<br>Respetando el equipo de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro   | La simulación del ensamble funcionando     | La demostración del ensamble mecánico en el software        |
| 3   | Determina elementos neumáticos e hidráulicos en sistemas mecatrónicos | 2         | Creando circuitos en software de diseño<br>Utilizando mesas de entrenamiento para el ensamble del circuito<br>Adecuando los sistemas de preparación del aire<br>En base a los parámetros de operación<br>De acuerdo la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Escuchando con respeto las opiniones de los demás | El circuito neumático hidráulico elaborado | El ensamble del circuito neumáticos e hidráulicos           |

IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO   | DESEMPEÑO   |
|-----|---|-----------|--|--|---|
| 4   | Aplica elementos electroneumáticos y electrohidráulicos para el control | 2         | En sistemas Mecatrónicos<br>Utilizando sensores, electroválvulas, interruptores, contadores, temporizadores y relevadores<br>Generando circuitos de control eléctrico, neumático, hidráulico mediante los diferentes métodos(cascada, secuencial, paso a paso, grafcet)<br>Simulando circuitos en software<br>Utilizando mesas de entrenamiento para el ensamble del circuito<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Escuchando con respeto las opiniones de los demás | El circuito electroneumático electrohidráulico elaborado | El ensamble del circuito electroneumáticas y electrohidráulicos |

IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                     | SUBMÓDULO | SITUACIONES   | PRODUCTO                        | DESEMPEÑO   |
|-----|--|-----------|---|---------------------------------|---|
| 5   | Selecciona mecanismos en sistemas mecatrónicos | 3         | Utilizando elementos de transmisión y transformación de movimiento (Poleas, engranes, levas, juntas, polipastos, tren de engranes, sistemas de transmisión, manivela)<br>Utilizando software de simulación<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro<br>Respetando el equipo de trabajo | El sistema mecánico simulado    | La simulación del sistema mecatrónico utilizando mecanismos |
| 6   | Instala mecanismos en sistemas mecatrónicos    | 3         | Utilizando software para ensamble de mecanismos<br>Ensamblando elementos mecánicos<br>Construyendo los elementos mecánicos<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Debatiendo con sus compañeros los resultados  | El sistema mecánico funcionando | La elaboración de los mecanismos                            |

## IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

## FUENTES DE INFORMACIÓN

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                           | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|--|-----------|---|
| 1   | Dibuja elementos mecánicos en dos y tres dimensiones | 1,3       | <p>Rodríguez, Carlos, (2015). Diseño mecánico con SolidWorks, México, RA-MA.</p> <p>Torrecilla, Eduardo, (2010). El gran libro de Catia, (1 a Ed), España, Marcombo.</p> <p>Martínez Olivia, (2010), Fundamentos de Dibujo Técnico 1 Basado en Competencias, Exodo.</p> <p>Tamez, Elias, (2010). Dibujo técnico, (1 a Ed)), México, Limusa.</p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 2   | Ensambla piezas mecánicas en software                | 1,3       | <p>Rodríguez, Carlos, (2015). Diseño mecánico con SolidWorks, México, RA-MA.</p> <p>Torrecilla, Eduardo, (2010). El gran libro de Catia, (1 a Ed), España, Marcombo.</p> <p>Martínez Olivia, (2010), Fundamentos de Dibujo Técnico 1 Basado en Competencias, Exodo.</p> <p>Tamez, Elias, (2010). Dibujo técnico, (1 a Ed)), México, Limusa.</p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |

## IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

## FUENTES DE INFORMACIÓN

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|---|-----------|---|
| 3   | Determina elementos neumáticos e hidráulicos en sistemas mecatrónicos   | 2         | <p>Bolton William, (2010), Mecatrónica, Sistemas de Control Electrónico en la ingeniería Mecánica y Eléctrica, (Cuarta Edición), México D.F., Ed. Alfaomega.</p> <p>Creus, Antonio, (2007) Julio, Neumática e Hidráulica, (1ra. Edición), México, Ed. Alfaomega.</p> <p>Roldán José, (2006), Neumática, Hidráulica y Electricidad Aplicada, Ed. Paraninfo/Thompson. Todo el Libro.</p> <p>Cembranos, Florencio, (2008), Automatismos eléctricos e hidráulicos, (5 a Ed), México, Paraninfo.</p> <p>Creus, Antonio, (2011). Neumática e Hidráulica, (2 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 4   | Aplica elementos electroneumáticos y electrohidráulicos para el control | 2         | <p>Bolton William, (2010), Mecatrónica, Sistemas de Control Electrónico en la ingeniería Mecánica y Eléctrica, (Cuarta Edición), México D.F., Ed. Alfaomega.</p> <p>Creus, Antonio, (2007) Julio, Neumática e Hidráulica, (1ra. Edición), México, Ed. Alfaomega.</p> <p>Roldán José, (2006), Neumática, Hidráulica y Electricidad Aplicada, Ed. Paraninfo/Thompson.</p> <p>Cembranos, Florencio, (2008), Automatismos eléctricos e hidráulicos, (5 a Ed), México, Paraninfo.</p> <p>Creus, Antonio, (2011). Neumática e Hidráulica, (2 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>               |

## IMPLEMENTA LOS ELEMENTOS MECÁNICOS EN UN SISTEMA MECATRÓNICO

## FUENTES DE INFORMACIÓN

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                     | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|--|-----------|---|
| 5   | Selecciona mecanismos en sistemas mecatrónicos | 3         | <p>Centinkunt, Sabri, (2009). Mecatrónica, (1 a Ed), México, Patria.</p> <p>SanMiguel, Enrique, (2014). Análisis de mecanismos, (1 a Ed), México, Paraninfo.</p> <p>Guerra, César, (2016). Análisis y síntesis de mecanismos con aplicaciones, (1 a Ed), México, Patria.</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 6   | Instala mecanismos en sistemas mecatrónicos    | 3         | <p>Centinkunt, Sabri, (2009). Mecatrónica, (1 a Ed), México, Patria.</p> <p>SanMiguel, Enrique, (2014). Análisis de mecanismos, (1 a Ed), México, Paraninfo.</p> <p>Guerra, César, (2016). Análisis y síntesis de mecanismos con aplicaciones, (1 a Ed), México, Patria.</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |

# MÓDULO III

## Información General

PROGRAMA SISTEMAS MECATRÓNICOS Y VERIFICA SU  
FUNCIONAMIENTO  
272 horas

### // SUBMÓDULO 1

Programa controladores lógicos programables  
112 horas

### // SUBMÓDULO 2

Instala y opera componentes de fuerza y actuadores en  
sistemas mecatrónicos  
64 horas

### // SUBMÓDULO 3

Utiliza y programa tarjetas electrónicas de control  
96 horas

## OCUPACIONES DE ACUERDO AL SISTEMA NACIONAL DE CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES (SINCO-2011)

|            |  |
|------------|--|
| 819<br>820 | Operadores de instalaciones y maquinaria fija industrial<br>Superiores en proceso de ensamblado y montaje de herramientas maquinaria, productos metálicos y electrónicos |
|------------|--|

## SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIÁN-2013)

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 31-32 | Industria Manufacturera |
|-------|-------------------------|



## PROGRAMA SISTEMAS MECATRÓNICOS Y VERIFICA SU FUNCIONAMIENTO

**RESULTADO DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Programar sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento
  - Programar controladores lógicos programables
  - Instalar y operar componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos
  - Utilizar y programar tarjetas electrónicas de control

**COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR**

| No. | PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|---|-----------|--|
| 1   | Programa controladores lógicos programables                       | 1         | Identificando los elementos utilizados en control secuencial con dispositivos eléctricos y electromecánicos<br>De acuerdo al diagramas de control tipo escalera, mnemónicos y por bloques<br>Utilizando sensores, actuadores para el control<br>Realizando pruebas de circuitos de control secuencial<br>Utilizando software de programas y verificándolo en el simulador<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro<br>Respetando el equipo de trabajo |
| 2   | Opera PLCs en equipos mecatrónicos                                | 1         | Identificando las entradas, salidas, puertos y la fuente de alimentación en un PLC<br>Conectando eléctricamente dispositivos de entradas y salidas a un PLC<br>Utilizando simulación del funcionamiento de los programas en el PLC<br>Utilizando mesas de entrenamiento para el ensamble del circuito.<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Escuchando con respeto las opiniones de los demás  |
| 3   | Instala actuadores en sistemas mecatrónicos                       | 2         | Identificando sus componentes y tipos<br>Considerando contactores, protecciones térmicas, indicadores piloto, mandos de arranque y calibres de cable<br>Considerando el tipo de arranque<br>Utilizando variadores de velocidad<br>De acuerdo a normatividad vigente<br>Debatir con sus compañeros los resultados<br>Participando de forma colaborativa   |
| 4   | Opera componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos | 2         | En aplicaciones de bombas, ventiladores, compresores<br>Para controlar la velocidad del motor<br>Utilizando métodos de arranque y paro<br>Aplicando inversores de giro<br>Dependiendo del tipo de motor (cd, ca, trifásicos, síncronos y encoders)<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo en orden y con limpieza el área de trabajo<br>Involucrándose en el trabajo colaborativo  |

**RESULTADO DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Programar sistemas mecatrónicos y verifica su funcionamiento
  - Programar controladores lógicos programables
  - Instalar y operar componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos
  - Utilizar y programar tarjetas electrónicas de control

**COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR**

| No. | PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES   |
|-----|---|-----------|---|
| 5   | Utiliza lenguajes de programación orientados a Sistemas Mecatrónicos  | 3         | Identificando los lenguajes para la tarjeta de control<br>Utilizando algoritmos, diagramas de flujo y codificación<br>Para solucionar problemas de control<br>Participando en equipos de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro  |
| 6   | Utiliza equipo, herramienta y componentes empleados en el desarrollo de prototipos con tarjetas electrónicas de control | 3         | Seleccionando los tipos de microcontroladores en tarjetas de control<br>Aplicando los programas generados en el lenguaje de programación<br>Realizando prácticas integradoras para sistemas mecatrónicos<br>Utilizando equipo de sistemas que contienen plataformas modulares para microcontroladores en tarjetas de control de acuerdo a las instrucciones del manual de servicio del fabricante<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de forma colaborativa |
| 7   | Implementa sistemas mecatrónicos con plataformas modulares utilizando tarjetas electrónicas de control                  | 3         | Aplicando plataformas modulares para microcontrolador en tarjetas de control de acuerdo a las indicaciones del diagrama propuesto<br>Solucionando condiciones planteadas para plataformas modulares con microcontroladores de las tarjetas electrónicas de control<br>Realiza programas en microcontroladores en tarjetas electrónicas de control aplicables a sistemas mecatrónicos<br>Elaborando proyectos mecatrónicos<br>Trabajando de forma colaborativa                               |

### COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

#### DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

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

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

M4 Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación

CE9 Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos

#### GENÉRICAS SUGERIDAS

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

5,1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo

5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información

### COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

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

EP1 Identificar los comportamientos apropiados para cada situación

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

AP3 Registrar y revisar información para asegurar que sea correcta

AP4 Observar permanentemente y reportar los cambios presentes en los procesos, infraestructura e insumos

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                  | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO  | DESEMPEÑO   |
|-----|---|-----------|--|---|---|
| 1   | Programa controladores lógicos programables | 1         | Identificando los elementos utilizados en control secuencial con dispositivos eléctricos y electromecánicos<br>De acuerdo al diagramas de control tipo escalera, mnemónicos y por bloques<br>Utilizando sensores, actuadores para el control<br>Realizando pruebas de circuitos de control secuencial<br>Utilizando software de programas y verificándolo en el simulador<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro<br>Respetando el equipo de trabajo | Los programas en FUP, KOP y AWL para PLC elaborados                         | El Diseño de programas en software para PLC           |
| 2   | Opera PLCs en equipos mecatrónicos          | 1         | Identificando las entradas, salidas, puertos y la fuente de alimentación en un PLC<br>Conectando eléctricamente dispositivos de entradas y salidas a un PLC<br>Utilizando simulación del funcionamiento de los programas en el PLC<br>Utilizando mesas de entrenamiento para el ensamble del circuito<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Escuchando con respeto las opiniones de los demás   | El PLC instalado y operando de acuerdo a las especificaciones de un proceso | La ejecución del programa para el sistema mecatrónico |

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES   | PRODUCTO                                | DESEMPEÑO  |
|-----|--|-----------|---|---|--|
| 3   | Instala actuadores en sistemas mecatrónicos                          | 2         | Identificando sus componentes y tipos<br>Considerando contactores, protecciones térmicas, indicadores piloto, mandos de arranque y calibres de cable<br>Considerando el tipo de arranque<br>Utilizando variadores de velocidad<br>De acuerdo a normatividad vigente<br>Debatiendo con sus compañeros los resultados<br>Participando de forma colaborativa   | Los actuadores funcionado               | La operación de los actuadores en sistemas automatizados |
| 4   | Opera componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos    | 2         | En aplicaciones de bombas, ventiladores, compresores<br>Para controlar la velocidad del motor<br>Utilizando métodos de arranque y paro<br>Aplicando inversores de giro<br>Dependiendo del tipo de motor (cd, ca, trifásicos, síncronos y encoders)<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo en orden y con limpieza el área de trabajo<br>Involucrándose en el trabajo colaborativo | Los componentes eléctricos en operación | La planeación para la conexión de los actuadores         |
| 5   | Utiliza lenguajes de programación orientados a Sistemas Mecatrónicos | 3         | Identificando los lenguajes para la tarjeta de control<br>Utilizando algoritmos, diagramas de flujo y codificación<br>Para solucionar problemas de control<br>Participando en equipos de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el maestro  | Los programas de control funcionado     | La manipulación del software de programación             |

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES   | PRODUCTO  | DESEMPEÑO   |
|-----|---|-----------|---|---|---|
| 6   | Utiliza equipo, herramienta y componentes empleados en el desarrollo de prototipos con tarjetas electrónicas de control | 3         | Seleccionando los tipos de microcontroladores en tarjetas de control<br>Aplicando los programas generados en el lenguaje de programación<br>Realizando prácticas integradoras para sistemas mecatrónicos<br>Utilizando equipo de sistemas que contienen plataformas modulares para microcontroladores en tarjetas de control de acuerdo a las instrucciones del manual de servicio del fabricante<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de forma colaborativa | La programación de la tarjeta electrónica                     | La creación de programas aplicados a sistemas mecatrónicos  |
| 7   | Implementa sistemas mecatrónicos con plataformas modulares utilizando tarjetas electrónicas de control                  | 3         | Aplicando plataformas modulares para microcontrolador en tarjetas de control de acuerdo a las indicaciones del diagrama propuesto<br>Solucionando condiciones planteadas para plataformas modulares con microcontroladores de las tarjetas electrónicas de control<br>Realiza programas en microcontroladores en tarjetas electrónicas de control aplicables a sistemas mecatrónicos<br>Elaborando proyectos mecatrónicos<br>Trabajando de forma colaborativa                               | La tarjeta electrónica programada para el sistema mecatrónico | El diseño del Programa de control de la tarjeta electrónica |

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                  | SUBMÓDULO | REFERENCIAS  |
|-----|---|-----------|--|
| 1   | Programa controladores lógicos programables | 1         | <p>Mengual, Pilar, (2009). Una manera fácil de programar PLC de Siemens, México, Alfaomega.</p> <p>Tojeiro, Germán, (2015). Taller de arduino: Un enfoque práctico para principiantes, México, Alfaomega</p> <p>Valdez, Fernando, (2009). Microcontroladores, fundamentos y aplicaciones, (1 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>Ibrahim, Dogan, (2007). Programación de microcontroladores PIC, (1 a Ed), España, Marcombo.</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>   |
| 2   | Opera PLCs en equipos mecatrónicos          | 1         | <p>Mengual, Pilar, (2009). Una manera fácil de programar PLC de Siemens, México, Alfaomega.</p> <p>Tojeiro, Germán, (2015). Taller de arduino: Un enfoque práctico para principiantes, México, Alfaomega</p> <p>Valdez, Fernando, (2009). Microcontroladores, fundamentos y aplicaciones, (1 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>Ibrahim, Dogan, (2007). Programación de microcontroladores PIC, (1 a Ed), España, Marcombo.</p> <p>Ordaz, Ubaldo, (2009). Controladores lógicos programables, (1a Ed), México, Trillas.</p> <p>Reyes, Fernando, Cid, Jaime, (2015). Arduino: Aplicaciones en robótica, mecatrónica e ingenierías, México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 3   | Instala actuadores en sistemas mecatrónicos | 2         | <p>Corona, Leonel, (2015). Sensores y actuadores, (1 a Ed), México, Patria.</p> <p>Bolton, W., (2013). Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica, (5 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>   |

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|--|-----------|---|
| 4   | Opera componentes de fuerza y actuadores en sistemas mecatrónicos    | 2         | <p>Corona, Leonel, (2015). Sensores y actuadores, (1 a Ed), México, Patria.</p> <p>Bolton , W., (2013). Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica, (5 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>Manual de Festo (2010) Fundamentos de motores de C.D., España, Festo, Incluye CD-ROM.</p> <p>Manual de Festo (2010) Fundamentos de motores de C.A., España, Festo, Incluye CD-ROM.</p> <p>Manual de Festo (2010) Fundamentos de motores Trifasicos España, Festo, Incluye CD-ROM.</p> <p>Enríquez G. (2009) Fundamentos de Control de Motores Eléctricos en la Industria. (3ra. Edición) México. Editorial Limusa. Capitulo 1,2 y 3.</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 5   | Utiliza lenguajes de programación orientados a Sistemas Mecatrónicos | 3         | <p>Ceballos F. (2010) Enciclopedia de Microsoft Visual Basic, (2da Edición) Edit. RAMA / Alfaomega.</p> <p>Ceballos F. (2009) Enciclopedia del lenguaje C++, (2da Edición) Edit. Alfaomega.</p> <p>Ortez M. (2010) Manual de programación en lenguaje C. Consultado el 3 de agosto de 2016, <a href="http://www.monografias.com/trabajos33/programacion-lenguaje-c/programacion-lenguaje-c.shtml">http://www.monografias.com/trabajos33/programacion-lenguaje-c/programacion-lenguaje-c.shtml</a></p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>   |



| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|---|-----------|---|
| 6   | Utiliza equipo, herramienta y componentes empleados en el desarrollo de prototipos con tarjetas electrónicas de control | 3         | <p>Angulo, José, (2007). Microcontroladores PIC, diseño práctico de aplicaciones, (4 a Ed), México, Mc Graw-Hill.</p> <p>Barra, Omar, (2011). Microcontroladores PIC con programación PBP, (1 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>Valdez, Fernando, (2009). Microcontroladores, fundamentos y aplicaciones con PIC, (1 a Ed), México, Alfaomega..</p> <p>Torres M. (2010) Tutorial Microcontroladores PIC Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://mtorrest.sitios.ing.uc.cl/downloads/pic/tutorial_pic.pdf">http://mtorrest.sitios.ing.uc.cl/downloads/pic/tutorial_pic.pdf</a></p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 7   | Implementa sistemas mecatrónicos con plataformas modulares utilizando tarjetas electrónicas de control                  | 3         | <p>Angulo, José, (2007). Microcontroladores PIC, diseño práctico de aplicaciones, (4 a Ed), México, Mc Graw-Hill.</p> <p>Barra, Omar, (2011). Microcontroladores PIC con programación PBP, (1 a Ed), México, Alfaomega.</p> <p>Valdez, Fernando, (2009). Microcontroladores, fundamentos y aplicaciones con PIC, (1 a Ed), México, Alfaomega..</p> <p>Torres M. (2010) Tutorial Microcontroladores PIC Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://mtorrest.sitios.ing.uc.cl/downloads/pic/tutorial_pic.pdf">http://mtorrest.sitios.ing.uc.cl/downloads/pic/tutorial_pic.pdf</a></p> <p>NOM-004-STPS-1999, Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |

# MÓDULO IV

## Información General

DESARROLLA PROCESOS DE MANUFACTURA  
192 horas

### // SUBMÓDULO 1

Elabora elementos mecánicos para sistemas mecatrónicos  
128 horas

### // SUBMÓDULO 2

Programa robots en sistemas Mecatrónicos  
64 horas

## OCUPACIONES DE ACUERDO AL SISTEMA NACIONAL DE CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES (SINCO-2011)

|             |   |
|-------------|---|
| 812<br>2633 | Operadores de maquinas y equipos en la fabricación metalúrgica, fabricación de maquinaria y productos metálicos<br>Técnicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales |
|-------------|---|

## SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIÁN-2013)

|                |   |
|----------------|---|
| 332710<br>3363 | Maquinado de piezas metálicas para maquinaria y equipo en general<br>Fabricación de partes para vehículos automotores |
|----------------|---|

**RESULTADO DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Desarrollar procesos de manufactura
  - Elaborar elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos
  - Programar robots en sistemas mecatrónicos

**COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR**

| No. | PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|--|-----------|--|
| 1   | Opera máquinas-herramienta en la fabricación de piezas mecánicas | 1         | Calculado velocidades de operación<br>Seleccionando herramientas de corte<br>Preparando la máquina-herramienta para la fabricación<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador  |
| 2   | Prepara centros de maquinado para su operación                   | 1         | Verificando los niveles de funcionamiento correcto<br>Realizando las compensaciones necesarias en el equipo<br>Utilizando los elementos de sujeción adecuados<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador<br>De acuerdo a la normatividad vigente   |
| 3   | Manipula software de manufactura para la fabricación             | 1         | Entendiendo el entorno del software de manufactura. (CAM)<br>Utilizando software de diseño asistido por computadora<br>Generando el programa de control con el software de manufactura<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador                          |
| 4   | Fabrica piezas mecánicas en centros de maquinado                 | 1         | Transmitiendo el programa al centro de maquinado<br>Realizando pruebas previas a la fabricación<br>Fabricando piezas mecánicas en base al programa de control generado<br>Validando la pieza mecánica fabricada<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador |

**RESULTADO DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Desarrollar procesos de manufactura
  - Elaborar elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos
  - Programar robots en sistemas mecatrónicos

**COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR**

| No. | PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|---|-----------|--|
| 5   | Elabora programas de control para centros de maquinado y robots | 1,2       | <p>Conociendo el entorno del software de programación</p> <p>Utilizando los códigos de programación</p> <p>Verificando el funcionamiento en simuladores</p> <p>Trabajando de manera colaborativa</p> <p>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador</p>   |
| 6   | Prepara robots en aplicaciones de sistemas mecatrónicos         | 2         | <p>Verificando los niveles adecuados de operación</p> <p>Inicializándolo de acuerdo al manual de operación</p> <p>Manipulando el robot manualmente</p> <p>De acuerdo a la normatividad vigente</p> <p>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo</p> <p>Trabajando de manera colaborativa</p> <p>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador</p>  |
| 7   | Utiliza robots en procesos mecatrónicos                         | 2         | <p>Manipulando el entorno del software de programación</p> <p>Simulando el programa en software de simulación</p> <p>Ejecutando el programa del robot</p> <p>Realizando las correcciones necesarias en el programa de ser necesario</p> <p>Verificando la operación del robot</p> <p>Desarrollando proyectos mecatrónicos que incluyan robots</p> <p>De acuerdo a la normatividad vigente</p> <p>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo</p> <p>Trabajando de manera colaborativa</p> <p>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador</p> |

### COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

#### DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

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

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

M8 Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos

CE8 Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas

#### GENÉRICAS SUGERIDAS

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

5,1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo

4,5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas

### COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

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

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

P03 Definir sistemas y esquemas de trabajo

AP1 Detectar y reportar inconsistencias o errores en el producto, en el proceso o en los insumos

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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                                       | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO   | DESEMPEÑO  |
|-----|--|-----------|--|--|--|
| 1   | Opera máquinas-herramienta en la fabricación de piezas mecánicas | 1         | Calculado velocidades de operación<br>Seleccionando herramientas de corte<br>Preparando la máquina-herramienta para la fabricación<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador                            | La máquina operando                                | La preparación de la maquinaria para fabricar                      |
| 2   | Prepara centros de maquinado para su operación                   | 1         | Verificando los niveles de funcionamiento correcto<br>Realizando las compensaciones necesarias en el equipo<br>Utilizando los elementos de sujeción adecuados<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador<br>De acuerdo a la normatividad vigente | El material de fabricación instalado en la máquina | La adaptación de las condiciones de la máquina para la fabricación |

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                           | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO                                     | DESEMPEÑO   |
|-----|--|-----------|--|--|---|
| 3   | Manipula software de manufactura para la fabricación | 1         | Entendiendo el entorno del software de manufactura. (CAM)<br>Utilizando software de diseño asistido por computadora<br>Generando el programa de control con el software de manufactura<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador                          | El programa desarrollado para la fabricación | La generación del programa de control numérico                |
| 4   | Fabrica piezas mecánicas en centros de maquinado     | 1         | Transmitiendo el programa al centro de maquinado<br>Realizando pruebas previas a la fabricación<br>Fabricando piezas mecánicas en base al programa de control generado<br>Validando la pieza mecánica fabricada<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador | La pieza maquinada                           | La fabricación de la pieza mecánica en el centro de maquinado |

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                                      | SUBMÓDULO | SITUACIONES  | PRODUCTO             | DESEMPEÑO   |
|-----|---|-----------|--|----------------------|---|
| 5   | Elabora programas de control para centros de maquinado y robots | 1,2       | Conociendo el entorno del software de programación<br>Utilizando los códigos de programación<br>Verificando el funcionamiento en simuladores<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador  | El programa simulado | La simulación del programa  |
| 6   | Prepara robots en aplicaciones de sistemas mecatrónicos         | 2         | Verificando los niveles adecuados de operación<br>Inicializándolo de acuerdo al manual de operación<br>Manipulando el robot manualmente<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador | El robot operando    | La inicialización del robots en aplicaciones de sistemas mecatrónicos |



## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES              | SUBMÓDULO | SITUACIONES   | PRODUCTO                                    | DESEMPEÑO   |
|-----|---|-----------|---|---|---|
| 7   | Utiliza robots en procesos mecatrónicos | 2         | Manipulando el entorno del software de programación<br>Simulando el programa en software de simulación<br>Ejecutando el programa del robot<br>Realizando las correcciones necesarias en el programa de ser necesario<br>Verificando la operación del robot<br>Desarrollando proyectos mecatrónicos que incluyan robots<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador | El robot operando en un sistema mecatrónico | La sincronización del robot en un sistema mecatrónico |

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                                       | SUBMÓDULO | REFERENCIAS   |
|-----|--|-----------|---|
| 1   | Opera máquinas-herramienta en la fabricación de piezas mecánicas | 1         | <p>Krar, Steve, (2009). Tecnología de las maquinas y herramientas , (6ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Salvador Mallorquin , (2012). Practicas y procesos de taller mecanizado , México, Marcombo</p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 2   | Prepara centros de maquinado para su operación                   | 1         | <p>Cruz , Francisco ,(2011). Control numérico y programación II, (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Krar, Steve, (2009). Tecnología de las maquinas y herramientas , (6ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>    |
| 3   | Manipula software de manufactura para la fabricación             | 1         | <p>Cruz , Francisco ,(2011). Control numérico y programación II, (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Krar, Steve, (2009). Tecnología de las maquinas y herramientas , (6ª Ed) México, Alfaomega</p>  |
| 4   | Fabrica piezas mecánicas en centros de maquinado                 | 1         | <p>Cruz , Francisco ,(2011). Control numérico y programación II, (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Krar, Steve, (2009). Tecnología de las maquinas y herramientas , (6ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>    |

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES                                      | SUBMÓDULO | REFERENCIAS  |
|-----|---|-----------|--|
| 5   | Elabora programas de control para centros de maquinado y robots | 1,2       | <p>Mandado, Enrique, (2009). Autómatas programables y sistemas automatización , (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Aparicio, Jesús, (2013). Automatismos industriales, (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>             |
| 6   | Prepara robots en aplicaciones de sistemas mecatrónicos         | 2         | <p>Cruz , Francisco ,(2011). Control numérico y programación II, (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Mandado, Enrique, (2009). Autómatas programables y sistemas automatización , (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002, Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001, Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 7   | Utiliza robots en procesos mecatrónicos                         | 2         | <p>Cruz , Francisco ,(2011). Control numérico y programación II, (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Mandado, Enrique, (2009). Autómatas programables y sistemas automatización , (2ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>   |

# MÓDULO V

## Información General

MANTIENE E INTEGRA SISTEMAS MECATRÓNICOS  
192 horas

### // SUBMÓDULO 1

Mantiene sistemas mecatrónicos en operación.  
80 horas

### // SUBMÓDULO 2

Integra e implementa dispositivos en  
sistemas mecatrónicos  
112 horas

## OCUPACIONES DE ACUERDO AL SISTEMA NACIONAL DE CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES (SINCO-2011)

|      |   |
|------|---|
| 2633 | Técnicos en mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales                          |
| 2640 | Supervisores de técnicos eléctricos, en electrónica y de equipos en telecomunicaciones y electromecánicos |

## SITIOS DE INSERCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL DE AMÉRICA DEL NORTE (SCIAN-2013)

|      |   |
|------|---|
| 3335 | Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metal mecánica |
| 339  | Otras industrias manufactureras                                     |

**RESULTADO DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Mantener e integrar sistemas mecatrónicos
  - Mantener sistemas mecatrónicos en operación.
  - Integrar e implementar dispositivos en sistemas mecatrónicos

**COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR**

| No. | PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|--|-----------|--|
| 1   | Identifica los elementos de un sistema mecatrónico                     | 1         | <p>Realizando inspecciones de rutina en un sistema mecatrónico como parte del mantenimiento predictivo, bajo diferentes enfoques (mecánico, eléctrico, electrónico y de programación)</p> <p>Identificando elementos mecánicos y velocidades en cada punto móvil</p> <p>Identificando las temperaturas normales de operación del sistema en general</p> <p>Identificando la secuencia de control programada para el funcionamiento del sistema</p> <p>Generando reporte de fallas</p> <p>De acuerdo a la Normatividad vigente</p> <p>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo</p> <p>Trabajando de manera colaborativa</p> <p>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador</p> |
| 2   | Determina las desviaciones de los elementos de un sistema mecatrónico  | 1         | <p>Realizando inspecciones analíticas para localizar fallas en un sistema mecatrónico</p> <p>Identificando y corrigiendo lubricantes degradados, graseras tapadas y fugas en mangueras o conexiones</p> <p>Identificando fallas es sensores y actuadores de un sistema mecatrónico</p> <p>De acuerdo a la normatividad vigente</p> <p>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo</p> <p>Trabajando de manera colaborativa</p> <p>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador</p>  |
| 3   | Ejecuta los procedimientos de los diferentes formatos de mantenimiento | 1         | <p>Consultando las características, diagramas y especificaciones del equipo proporcionados por el fabricante</p> <p>Ejecutando las actividades de las ordenes de trabajo generadas</p> <p>Programando rutinas de mantenimiento preventivo</p> <p>De acuerdo a la normatividad vigente</p> <p>Organizando su trabajo, materiales y equipo</p> <p>Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo</p> <p>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador</p>   |

**RESULTADO DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el módulo el estudiante será capaz de:

- Mantener e integrar sistemas mecatrónicos
  - Mantener sistemas mecatrónicos en operación.
  - Integrar e implementar dispositivos en sistemas mecatrónicos

**COMPETENCIAS/CONTENIDOS POR DESARROLLAR**

| No. | PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES  |
|-----|--|-----------|--|
| 4   | Repara fallas en el funcionamiento de sistemas mecatrónicos. | 1         | Siguiendo los reportes previamente registrados<br>Comparando los valores físicos con los especificados en el manual de servicio del fabricante<br>Realizando la reparación de la falla diagnosticada<br>De acuerdo a normatividad vigente<br>Organizando su trabajo, materiales y equipo<br>Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador |
| 5   | Opera sistemas automatizados                                 | 2         | Identificando los componentes del sistema<br>Determina las variables de entrada y salida del sistema<br>Simulando mediante software<br>Integrando los elementos mecatrónicos<br>Considerando su puesta en marcha<br>Seguimiento a los programas  |

### COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

#### DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

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

|  |  |
|--|--|
| CE1 Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos   | CE9 Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos                                 |
| M1 Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales | M3 Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales |

#### GENÉRICAS SUGERIDAS

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

|  |  |
|--|--|
| 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                     |
| 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo | 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información |

### COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

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

|  |  |
|--|--|
| EP8 Actuar responsablemente de acuerdo a las normas y disposiciones definidas en un espacio dado | AP1 Detectar y reportar inconsistencias o errores en el producto, en el proceso o en los insumos |
| TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas                                 | TE4 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas                                 |

## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES  | SUBMÓDULO | SITUACIONES   | PRODUCTO  | DESEMPEÑO                                       |
|-----|---|-----------|---|---|---|
| 1   | Identifica los elementos de un sistema mecatrónico                    | 1         | Realizando inspecciones de rutina en un sistema mecatrónico como parte del mantenimiento predictivo, bajo diferentes enfoques (mecánico, eléctrico, electrónico y de programación)<br>Identificando elementos mecánicos y velocidades en cada punto móvil<br>Identificando las temperaturas normales de operación del sistema en general<br>Identificando la secuencia de control programada para el funcionamiento del sistema<br>Generando reporte de fallas<br>De acuerdo a la Normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador | Los elementos valorados en el sistema mecatrónico | La elaboración del reporte de fallas            |
| 2   | Determina las desviaciones de los elementos de un sistema mecatrónico | 1         | Realizando inspecciones analíticas para localizar fallas en un sistema mecatrónico<br>Identificando y corrigiendo lubricantes degradados, graseras tapadas y fugas en mangueras o conexiones<br>Identificando fallas es sensores y actuadores de un sistema mecatrónico<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Manteniendo orden y limpieza en el área de trabajo<br>Trabajando de manera colaborativa<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador  | El sistema mecatrónico reparado                   | La aplicación del mantenimiento correspondiente |



## 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.

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | SITUACIONES   | PRODUCTO   | DESEMPEÑO                                      |
|-----|--|-----------|---|--|--|
| 3   | Ejecuta los procedimientos de los diferentes formatos de mantenimiento | 1         | Consultando las características, diagramas y especificaciones del equipo proporcionados por el fabricante<br>Ejecutando las actividades de las ordenes de trabajo generadas<br>Programando rutinas de mantenimiento preventivo<br>De acuerdo a la normatividad vigente<br>Organizando su trabajo, materiales y equipo<br>Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador | El mantenimiento seleccionado y aplicado                 | La elaboración del mantenimiento en el sistema |
| 4   | Repara fallas en el funcionamiento de sistemas mecatrónicos.           | 1         | Siguiendo los reportes previamente registrados<br>Comparando los valores físicos con los especificados en el manual de servicio del fabricante<br>Realizando la reparación de la falla diagnosticada<br>De acuerdo a normatividad vigente<br>Organizando su trabajo, materiales y equipo<br>Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo<br>Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por el facilitador                              | La elaboración de los reportes de actividades realizados | La supervisión y valoración del mantenimiento  |
| 5   | Opera sistemas automatizados   | 2         | Identificando los componentes del sistema<br>Determina las variables de entrada y salida del sistema<br>Simulando mediante software<br>Integrando los elementos mecatrónicos<br>Considerando su puesta en marcha<br>Seguimiento a los programas   | El proyecto seleccionado                                 | La planeación del proyecto                     |

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | REFERENCIAS  |
|-----|--|-----------|--|
| 1   | Identifica los elementos de un sistema mecatrónico                     | 1         | <p>W. Bolton,(2013). Sistemas de control eléctrico en ingeniería mecánica y eléctrica, (5a Ed) México, Alfaomega</p> <p>Reyes, Cid,(2013). Mecatrónica( control y automatización), (1ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |
| 2   | Determina las desviaciones de los elementos de un sistema mecatrónico  | 1         | <p>Mora, Luis (2009). Mantenimiento( Planeación , ejecución y control) México, Alfaomega</p> <p>Reyes, Cid,(2013). Mecatrónica( control y automatización), (1ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>                         |
| 3   | Ejecuta los procedimientos de los diferentes formatos de mantenimiento | 1         | <p>Mora, Luis (2009). Mantenimiento( Planeación , ejecución y control) México, Alfaomega</p> <p>Reyes, Cid,(2013). Mecatrónica( control y automatización), (1ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p>                         |
| 4   | Repara fallas en el funcionamiento de sistemas mecatrónicos.           | 1         | <p>Mora, Luis (2009). Mantenimiento( Planeación , ejecución y control) México, Alfaomega</p> <p>Reyes, Cid,(2013). Mecatrónica( control y automatización), (1ª Ed) México, Alfaomega</p>   |

| No. | COMPETENCIAS PROFESIONALES   | SUBMÓDULO | REFERENCIAS  |
|-----|------------------------------|-----------|--|
| 5   | Opera sistemas automatizados | 2         | <p>Reyes, Cid,(2013). Mecatrónica( control y automatización), (1ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>Reyes Cortes, Fernando,(2015). Arduino (Aplicaciones en robótica , mecatrónica e ingenieras), (1ª Ed) México, Alfaomega</p> <p>NOM-004-STPS-1999,Sistemas de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-008-SCFI-2002,Sistemas general de unidades de medidas. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NOM-017-STPS-2001,Equipo de Protección. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> <p>NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos. Consultado el 3 de agosto de 2016 en <a href="http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php">http://dof.gob.mx/busqueda_detalle.php</a></p> |

| NOMBRE   | MÓDULO(S)        |
|--|------------------|
| <b>EQUIPOS</b>                                       |                  |
| Impresora 3D   | I, II,III,IV,V   |
| Impresora láser                                      | I, II,III,IV,V   |
| Plotter  | 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 180°                         | 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         |
| Válvula de antirretorno                              | II y III         |
| Regulador de caudal                                  | II y III         |
| Regulador de presión con manómetro                   | II y III         |

| NOMBRE  | MÓDULO(S) |
|---|-----------|
| <b>EQUIPOS</b>  |           |
| 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  |
| 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        |

| NOMBRE  | MÓDULO(S) |
|---|-----------|
| <b>EQUIPOS</b>  |           |
| 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   |
| 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     |

| NOMBRE   | MÓDULO(S)          |
|--|--------------------|
| <b>EQUIPOS</b>   |                    |
| 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 de programación para controladores lógicos programables.            | III, V             |
| Máquinas de prototipo para PCB   | I,III,IV , V       |
| Sistema Mínimo(Tarjetas arduino, tarjeta rasberry)                           | III, IV, V         |
| <b>HERRAMIENTA</b>   |                    |
| Portafolio con 27 herramientas   | I, II y V          |
| Lámpara con lupa integrada p/ trabajos de electrónica                        | I y V              |
| 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                 |

| NOMBRE   | MÓDULO(S)     |
|--|---------------|
| <b>HERRAMIENTA</b>   |               |
| 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            |
| 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 |



| NOMBRE   | MÓDULO(S)         |
|--|-------------------|
| <b>HERRAMIENTA</b>   |                   |
| 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     |
| 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     |
| <b>MOBILIARIO</b>  |                   |
| Extintores fuego ABC   | I, II, III, IV, V |
| Mesa de cómputo<br>Con pedestal de guardado.<br>Dimensiones de la mesa 180 x 70 x 75 cm<br>Con cubierta en melamina de 32 mm espesor. Cantos cubiertos con PVC y base de aluminio<br>El pedestal – gaveta con un compartimento de guardado y un compartimento de archivo   | I, II, III, IV, V |
| Mesas de trabajo<br>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<br>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     |

| NOMBRE  | MÓDULO(S)          |
|---|--------------------|
| <b>MOBILIARIO</b>   |                    |
| Banco de trabajo móvil  | I, II, III, IV, V  |
| 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  |
| 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  |
| Anaqueles   | I, II, III, IV, V  |
| Mesa  | I, II, III, IV, V  |
| Botiquín metálico   | I, II, III, IV, V  |

| NOMBRE   | MÓDULO(S)  |
|--|------------|
| <b>SOFTWARE</b>  |            |
| 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    |
| <b>MATERIAL</b>  |            |
| 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      |
| 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      |

| NOMBRE   | MÓDULO(S)   |
|--|-------------|
| <b>MATERIAL</b>  |             |
| 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    |
| 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  |

| NOMBRE  | MÓDULO(S)         |
|---|-------------------|
| <b>MATERIAL</b>   |                   |
| 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           |
| 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 |

| NOMBRE  | MÓDULO(S)         |
|---|-------------------|
| <b>MATERIAL</b>   |                   |
| 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 |
| 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 estrategias de formación en el taller, laboratorio o aula, que favorezcan el desarrollo de las competencias profesionales, genéricas y de productividad y empleabilidad 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 y las competencias de productividad y empleabilidad 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 y las competencias de productividad y empleabilidad 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 alumno las desarrolló en el componente de formación básica.
- Analice en el apartado de estrategia de evaluación del aprendizaje los productos o desempeños sugeridos a fin de determinar en la guía didáctica que usted elabore, las evidencias de la formación de las competencias profesionales.
- Analice la guía didáctica sugerida, en la que se presentan las actividades de apertura, desarrollo y cierre relacionadas con el tipo de evaluación (autoevaluación, coevaluación o heteroevaluación), la evidencia (conocimiento, desempeño o producto), el instrumento que recopila la evidencia y su ponderación. A fin de determinar estos elementos en la guía didáctica que usted elabore.



### ELABORACIÓN DE LA GUÍA DIDÁCTICA

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.

### ELABORACIÓN DE LA GUÍA DIDÁCTICA

- 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.

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

## COMPETENCIAS PROFESIONALES

## SITUACIONES

Identifica los componentes eléctricos y electrónicos.

Considerando la simbología en diagramas eléctricos y electrónicos.  
 En software de simulación y diseño.  
 Con hojas de especificaciones.  
 En aplicaciones básicas de operación.  
 Para sistemas mecatrónicos.  
 Siguiendo las normas de seguridad e higiene  
 Organizando su trabajo, materiales y equipo  
 Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo.

## 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

## GENÉRICAS SUGERIDAS

5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| 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 en la que observan 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 guiadas 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 la práctica de los componentes eléctricos elaborado / Lista de cotejo   | 20%         |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| Cierre   | Tipo de evaluación | Evidencia / Instrumento   | Ponderación |
|--|--------------------|---|-------------|
| Los estudiantes participan en una práctica autónoma en la que utilizan componentes eléctricos discretos (en protoboard) para verificar su funcionamiento de acuerdo al diagrama proporcionado. | 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%         |

**REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO**

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

**COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**SITUACIONES**

Determina los componentes eléctricos y electrónicos para un circuito.

Con diversas técnicas de fabricación  
 En software de simulación y diseño.  
 Para sistemas mecatrónicos.  
 De acuerdo a las normas de seguridad e higiene  
 Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo  
 Interactuando en un grupo de trabajo para llegar a un consenso.

**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.

**GENÉRICAS SUGERIDAS**

5,3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

**COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL**

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| 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: 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 componentes discretos  | Heteroevaluación   | C: Los elementos que integran un circuito electrónico analógico de componentes discretos/ Cuestionario  | 15%         |
| Los estudiantes proponen la resolución de problemas propuestos de circuitos electrónicos aplicando los componentes 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 circuito serie, paralelo y mixto siguiendo un procedimiento dado, con Resistencias, Capacitores, diodos, Transistores, Amplificadores operacionales, temporizadores y optoacopladores, para el control de motores de CD, CA y motores a pasos. | Heteroevaluación   | P: El reporte y archivo electrónico de los ejercicios mediante un software de simulación elaborado / Lista de cotejo                                      | 15%         |
| Los estudiantes resuelven en una práctica guiada, problemas propuestos de circuitos electrónicos en protoboard, utilizando los componentes electrónicos necesarios para su solución  | Heteroevaluación   | P: El reporte de la práctica y el circuito funcionando correctamente en el protoboard / Lista de cotejo   | 15%         |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| Cierre   | Tipo de evaluación | Evidencia / Instrumento                        | Ponderación |
|--|--------------------|--|-------------|
| Los estudiantes elaboran en una práctica autónoma, un proyecto donde integran y explican el funcionamiento de un circuito electrónico analógico de un sistema mecatrónico. | Heteroevaluación   | P: El proyecto operando y su reporte / 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%         |



**REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO**

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

**COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**SITUACIONES**

Construye los circuitos electrónicos impresos

Con diversas técnicas de fabricación  
 En software de simulación y diseño.  
 Para sistemas mecatrónicos.  
 De acuerdo a las normas de seguridad e higiene  
 Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo  
 Interactuando en un grupo de trabajo para llegar a un consenso.

**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.

**GENÉRICAS SUGERIDAS**

5,3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.

**COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL**

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| 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: El cuestionario donde relacione las competencias, sitios, ocupaciones y criterios de evaluación en el programa de estudios elaborado / Lista de cotejo | 4%          |
| El alumno investiga los diferentes software de diseño para realizar PCB, con sus tutoriales respectivos  | Coevaluación       | C: El análisis de los diferentes software encontrados en una matriz comparativa / Lista de cotejo   | 3%          |
| Los estudiantes mediante una lluvia de ideas realizan un consenso para determinar cual es el software de mejores características   | Heteroevaluación   | P: El nombre del software elegido / Guía de observación   | 3%          |
| Desarrollo   | Tipo de evaluación | Evidencia / Instrumento   | Ponderación |
| A través de una presentación con equipo multimedia el docente mostrará el funcionamiento y uso del software para el diseño y conversión a PCB de circuitos electrónicos.                       | Heteroevaluación   | P: Cuestionario contestado acerca del manejo del software / Lista de cotejo   | 15%         |
| Los estudiantes elaboran un circuito (plasmado en un papel) en la computadora para su conversión a PCB,.   | Coevaluación       | P: El circuito realizado en PCB / Guía de observación   | 15%         |
| Los estudiantes investigan el proceso de elaboración de circuitos impresos.  | Heteroevaluación   | C: El análisis de los diferentes procesos encontrados en una matriz comparativa / Lista de cotejo   | 10%         |
| El docente realiza una practica demostrativa del proceso de elaboración de circuitos impresos.   | Heteroevaluación   | P: Cuestionario contestado acerca del manejo del software / Lista de cotejo   | 10%         |
| Los estudiantes utilizan el método de elaboración de circuitos impresos.   | Heteroevaluación   | P: El circuito impreso. / Lista de cotejo   | 10%         |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| Cierre   | Tipo de evaluación | Evidencia / Instrumento  | Ponderación |
|--|--------------------|--|-------------|
| Los estudiantes elaboran en una práctica autónoma la integración de las habilidades de uso y montaje de los componentes electrónicos y soldadura de estaño en una placa de circuito impreso. | Heteroevaluación   | P: Placa de circuito con buen acabado y correctamente soldada. / 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%         |

**REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO**

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

// SUBMÓDULO 2 Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos - 64 horas

**COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**SITUACIONES**

Utiliza los instrumentos de medición eléctricos, electrónicos y mecánicos.

De acuerdo al equipo para determinar el estado del sistema.  
Adecuados a un sistema mecatrónico.  
Considerando ajustes y tolerancias del sistema mecatrónico.  
Tomando en cuenta las normas existentes.  
Cumpliendo con la normatividad vigente.  
De acuerdo a la variable física a medir.

**COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN**

**DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS**

M6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.

M8 Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

**GENÉRICAS SUGERIDAS**

5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas

**COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL**

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

## // SUBMÓDULO 2 Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos - 64 horas

| 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.  | 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, selección y utilización de la información técnica necesaria para el desarrollo de las actividades del submódulo / Cuestionario | 5%          |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

## // SUBMÓDULO 2 Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos - 64 horas

| Desarrollo  | Tipo de evaluación | Evidencia / Instrumento  | Ponderación |
|---|--------------------|--|-------------|
| 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%          |
| 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 las dimensiones de la pieza, sus ajustes y tolerancias en el ensamble de piezas mecánicas..   | Heteroevaluación   | P: Las dimensiones, 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%          |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

// SUBMÓDULO 2 Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos - 64 horas

## COMPETENCIAS PROFESIONALES

## SITUACIONES

Convierte unidades de medición

Entre los diferentes sistemas de unidades.  
 Con los instrumentos de medición adecuados.  
 A través de tablas de conversión  
 Por medio de software.  
 Cumpliendo con la normatividad vigente  
 Debatiendo con sus compañeros los resultados.

## COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

## DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

M1 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.

M8 Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

## GENÉRICAS SUGERIDAS

5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

// SUBMÓDULO 2 Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos - 64 horas

| 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%         |
| 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%         |



## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

// SUBMÓDULO 2 Mide e interpreta las variables de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánico de sistemas mecatrónicos - 64 horas

| 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%         |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

## COMPETENCIAS PROFESIONALES

## SITUACIONES

Diseña circuitos lógicos combinacionales.

- Considerando la simbología en diagramas eléctricos y electrónicos.
- En software de simulación y diseño.
- Con hojas de especificaciones.
- En aplicaciones básicas de operación.
- Para sistemas mecatrónicos.
- Siguiendo las normas de seguridad e higiene
- Organizando su trabajo, materiales y equipo
- Cooperando efectivamente con sus compañeros de trabajo.

## 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

## GENÉRICAS SUGERIDAS

5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

7.1. Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| 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%         |
| 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%          |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| Desarrollo   | Tipo de evaluación | Evidencia / Instrumento  | Ponderación |
|--|--------------------|--|-------------|
| 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%         |

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

## COMPETENCIAS PROFESIONALES

## SITUACIONES

Determina el funcionamiento de circuitos lógicos secuenciales.

Síncronos y asíncronos  
 A través del contador ascendente y descendente.  
 Por medio de convertidores analógico digital.  
 Armandos los circuitos síncronos y asíncronos  
 Para sistemas mecatrónicos.  
 Con base en las normas de seguridad e higiene.  
 Manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo  
 Interactuando en un grupo de trabajo.  
 Siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos para el ensamble del circuito.

## COMPETENCIAS RELACIONADAS CON EL MARCO CURRICULAR COMÚN

## DISCIPLINARES BÁSICAS SUGERIDAS

CE9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.

## GENÉRICAS SUGERIDAS

8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.

## COMPETENCIAS DE PRODUCTIVIDAD Y EMPLEABILIDAD DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

TE1 Realizar actividades para la concreción de objetivos y metas

OL2 Diseñar y utilizar indicadores para medir y comprobar los resultados obtenidos

OL4 Trabajar hasta alcanzar las metas o retos propuestos

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| 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%         |
| 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%         |

## REALIZA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS MIDIENDO LAS VARIABLES QUE INTEGRAN EL SISTEMA MECATRÓNICO

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA SUGERIDA

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

| 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%         |

Secretaría de Educación Pública  
Subsecretaría de Educación Media Superior  
Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

Agosto, 2016.