

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

### **DIRECTORIO**

**Dr. Gabriel Estrella Valenzuela**

Rector de la Universidad Autónoma de Baja California

**Dr. Felipe Cuamea Velázquez**

Secretario General

**Arq. Aarón Gerardo Bernal Rodríguez**

Vicerrector Campus Mexicali

**M.C. Alfonso Vega López**

Vicerrector Campus Tijuana

**Lic. Luis Gerardo Hirales Pérez**

Coordinador de Formación Básica

**Mtra. Irma Rivera Garibaldi**

Coordinadora de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

**M.C. Miguel Ángel Martínez Romero**

Director de la Facultad de Ingeniería Unidad Mexicali

**M.C. Alejandro Rojas Magaña**

Director de la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate

---

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

### **Grupo de trabajo para la integración del proyecto**

Ing. José Rodríguez Rogero

M.C. Carlos Alberto Chávez Guzmán

M.I. Jesús Armando Cantú Cárdenas

Dr. Juan de Dios Ocampo Díaz

### **Coordinación de Formación Básica**

Psic. Saúl Fragoso González

### **Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria**

Mtra. Ivonne Coca Cervantes

### **Departamento Formación Profesional y Vinculación Universitaria Tijuana**

Dr. José Gabriel Aguilar Barceló

---

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>II. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>                          | <b>6</b>  |
| <b>III. FILOSOFÍA EDUCATIVA.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>IV. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....</b>                                  | <b>8</b>  |
| 4.1. Descripción de las áreas de conocimiento                                |           |
| 4.1.1. Ciencias básicas y matemáticas  |           |
| 4.1.2. Ciencias de la ingeniería   |           |
| 4.1.3. Ingeniería aplicada   |           |
| 4.1.4. Ciencias sociales y humanidades                                       |           |
| 4.1.5. Económico administrativas   |           |
| 4.2. Etapas de formación   |           |
| 4.2.1. Etapa básica  |           |
| 4.2.2. Etapa disciplinaria   |           |
| 4.2.3. Etapa terminal  |           |
| 4.2.4. Competencias por etapas de formación                                  |           |
| 4.3. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos                      |           |
| 4.4. Movilidad académica estudiantil   |           |
| 4.5. Servicio social   |           |
| 4.6. Idioma extranjero   |           |
| 4.7. Titulación  |           |
| 4.8. Tutorías académicas   |           |
| <b>V. REQUERIMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....</b>                              | <b>25</b> |
| 5.1. Difusión del programa educativo   |           |
| 5.2. Descripción de la planta académica                                      |           |
| 5.3. Descripción de infraestructura, materiales y equipo                     |           |
| <b>VI. PLAN DE ESTUDIOS.....</b>   | <b>33</b> |
| 6.1. Perfil de ingreso   |           |
| 6.2. Perfil de egreso  |           |
| 6.3. Campo ocupacional   |           |
| 6.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapa de formación   |           |
| 6.5. Características de las unidades de aprendizaje por área de conocimiento |           |
| 6.6. Mapa curricular   |           |
| 6.7. Tipología de las unidades de aprendizaje                                |           |
| 6.8. Tabla de equivalencia plan 2002-1 y 2009-2                              |           |
| <b>VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN.....</b>                                       | <b>47</b> |
| 7.1. Evaluación del plan de estudios   |           |
| 7.2. Evaluación del aprendizaje  |           |
| <b>VIII. DESCRIPCIONES GENÉRICAS DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.....</b>     | <b>50</b> |
| 8.1. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa básica                 |           |
| 8.2. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa disciplinaria          |           |
| 8.3. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa terminal               |           |

---

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

### 8.4. Unidades de aprendizaje optativas

## **I. INTRODUCCION**

Las Instituciones de Educación Superior (IES), ante la perspectiva de desarrollo y competencia tanto en el ámbito nacional como internacional, deben desarrollar diversas estrategias que constituyan una acción global de avance, a través del esfuerzo de cada una de las funciones universitarias, con lo cual, se pretende producir cambios institucionales que impacten de manera positiva y relevante en su contexto. Es así que la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) tratando de no mantenerse al margen de todo esto, ha establecido como compromiso principal el favorecer tanto el desarrollo integral como formar profesionistas que contribuyan al desarrollo científico, tecnológico y social que el país en la actualidad demanda.

Tomando en cuenta la necesidad de mejorar la calidad y pertinencia que exige el avance de la ciencia, la tecnología y los requerimientos del contexto tanto en el ámbito nacional como internacional, y particularmente la necesidad que plantea la industria del país de competir de forma exitosa en mercados internacionales, así como la formación de recursos humanos competentes con conocimientos tecnológicos y de nuevas formas de producción.

De lo cual surge la necesidad de modificar los planes de estudios y basados en la Política Institucional que se refiere a la Oferta Educativa Pertinente con Calidad y Equidad dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010, se propone la modificación del plan de estudios de Ingeniero en Mecatronica que ofertan actualmente la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, y la Facultad de Ingeniería Mexicali.

En esta propuesta, se exponen a detalle tanto los elementos de justificación para la modificación del plan de estudios, así como sus contenidos y mecanismos de operación.

## **II. FUNDAMENTACIÓN DE LA MODIFICACION DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **2.1. Introducción**

En cumplimiento de la Iniciativa Específica 4.1.1. del Plan de Desarrollo Institucional -en la que se establece la necesidad de asegurar que los programas educativos de licenciatura y posgrado respondan a las demandas sociales y productivas, en forma congruente con los cambios del entorno en los ámbitos regional, nacional e internacional, se llevó a cabo un Estudio de Factibilidad para la modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Mecatronica en la UABC.

Dicho estudio se divide en seis grandes partes: 1) Antecedentes de la Mecatronica, 2) importancia de la modificación, 3) Demanda Estudiantil, 4) Conclusiones.

### **2.2. Antecedentes de la Mecatronica**

El concepto de Mecatronica fue acuñado en Japón, donde a mediados de la década de los 70's se reconoció que aproximadamente el 80% de los productos manufacturados y los procesos productivos tenían desarrollo mecatronico. La mecatronica es una rama de la ingeniería que trata de combinar los mejores aspectos de la mecánica, la electrónica, la computación y la ingeniería de control para lograr soluciones en los productos del consumidor, así como eficientizar los procesos de manufactura. (Torres, 2000).

Desde el año 2000 se ha abierto en algunas IES del país la licenciatura en Mecatronica, el Politécnico Nacional, la Universidad de Puebla, entre otras fueron las pioneras en este ramo, la Universidad Autónoma de Baja California fue la primera IES en el Noroeste en ofertar la carrera de Mecatronica en la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate que en 2002 tuvo los primeros estudiantes, posteriormente se oferto en la Facultad de Ingeniería Mexicali.

### 2.3. Importancia de la modificación.

En Baja California, a partir de 2005 ofertaron el plan de Mecatronica el Instituto Tecnológico de Mexicali, CETYS Universidad, Universidad Politécnica, por tal causa y por la demanda y competencia es necesario tomar acciones que nos lleven a elevar la calidad de nuestro plan de estudios que además de presentar cambios significativos y reforzar las área de mecánica y automatización, pretende dar al estudiante la oportunidad de terminar sus estudios en menor tiempo sin descuidar la calidad y la eficiencia en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Para determinar el interés por la modificación del programa de Ingeniero en Mecatronica se diseñó y aplicó una encuesta a empresas del estado para determinar la inquietud y necesidades propias de los empleadores y se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Empresas participantes en la encuesta de demanda laboral en Bioingeniería

| Municipio | Empresa  |  |
|-----------|--|--|
| Mexicali  | Kenworth   |  |
|           | CFE  |  |
|           | Samsung  |  |
|           | Honeywell Productos Automotrices S.A. de C.V.<br>Honeywell Aeroespacial  |  |
|           | EMERMEX S.A.de C.V   |  |
|           | Sony de Mexicali, S.A. de C.V  |  |
|           | Robert Bosch Tool de México, S.A. de C.V.  |  |
|           | Technicolor Home Entertainment Services de México  |  |
|           | C.D. Electrónica de México, S.A. de C.V.<br>Controles de Mexicali, S. de R.L. de C.V.<br>EEMSA<br>Mitsubishi Display Devices<br>LG Electronics<br>Skyworks Solutions de México |  |
|           | Tecate   | CCM (Cerveceria Tecate)  |
|           |  | Festo pneumatics   |
|           |  | Rockwell Automatition  |
|           |  | Cadbury (Motts)<br>Schlaqe de Mexico<br>Teleflex<br>Servicios y Maquilados |

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

De dicha encuesta se obtuvieron las siguientes sugerencias:

### **Conocimientos.**

- Inteligencia artificial
- Robótica
- Automatización industrial y control de procesos
- Sistemas de visión artificial
- Mejora continua
- Administración eficiente de recursos
- Manufactura asistida por computadora.

### **Actitudes.**

- Responsabilidad para el cumplimiento de compromisos
- Participación entusiasta en los proyectos colectivos
- Apertura hacia otras culturas
- Interés positivo en la mejora continua personal y laboral
- Búsqueda constante del logro de la calidad
- Adaptabilidad a los requerimientos.

### **Aptitudes.**

- Trabajo en equipo
- Optimización del tiempo y los recursos
- Adaptación a nuevas metodologías de trabajo
- Flexibilidad en situaciones cambiantes

### **Valores.**

- Responsabilidad
- Puntualidad
- Honradez
- Respeto
- Tenacidad

### **Habilidades.**

- Trabajo bajo presión
- Manejo de personal
- Perseverancia y autodisciplina
- Comunicación
- Resolución de problemas
- Trabajar en equipo
- Adaptarse a situaciones cambiantes
- Mejoras continuas

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

De tal suerte que pudimos visualizar las fortalezas y debilidades del actual plan de estudios:

Las principales fortalezas del actual plan de estudios son:

- La distribución y seriación de las asignaturas resulta coherente y permite la adquisición de conocimientos en forma ordenada.
- La creación y funciones de las tutorías académicas.
- La versatilidad para la actualización o incorporación de asignaturas.
- Cumple con los lineamientos de los comités acreditadores de la enseñanza de la ingeniería.
- Cuenta con servicio social profesional asociado a la currícula.
- Movilidad estudiantil nacional e internacional.
- Estancias de investigación.
- Vinculación con el sector productivo mediante estadías de aprendizaje.
- Se tienen las prácticas profesionales asociadas a la currícula y con valor en créditos.

Las principales debilidades (Áreas de oportunidad) del actual plan de estudios son:

- La distribución de los créditos en las materias.
- Existen áreas de conocimientos disciplinario del Ingeniero en Mecatrónica que hay que fortalecer (Mecánica, Control, Electrónica, Automatización)
- Fomentar sistemáticamente las actitudes y valores que de los Ingenieros en Mecatronica esperan sus empleadores y la sociedad en general.
- Faltan mecanismos de difusión para que el alumno conozca y aproveche todas las modalidades de obtención de créditos y movilidad académica.

## 2.4. Demanda Estudiantil.

En el siguiente cuadro se muestra la totalidad de la población estudiantil del nivel preparatoria, así como su distribución por ciudad.

Cuadro 1. Estudiantes de preparatoria por municipio (2008)

| Municipio | Alumnos | %    |
|-----------|---------|------|
| Mexicali  | 17,649  | 30.6 |
| Ensenada  | 9,007   | 15.6 |
| Tecate    | 1,802   | 3.1  |
| Tijuana   | 27,388  | 47.4 |
| Rosarito  | 1,919   | 3.3  |
| Total     | 57,765  | 100  |

Fuente: Departamento de Educación Media Superior (ISEP).

El 96% de los alumnos de bachillerato en el Estado, pretende continuar con estudios profesionales. De ellos, el 63% considera a la UABC como su primera opción en cuanto a universidades se refiere, seguida por los Institutos Tecnológicos.

De tal forma que es prioritario contar con programas reconocidos de buena calidad, para poder atender con eficiencia y equidad a esta población estudiantil.

## 2.5. Conclusiones.

La propuesta tiene fundamento en lo que los empleadores nos demandan y pretendemos poder atenderlas con esta modificación, no obstante tenemos conciencia de que la tecnología evoluciona con pasos agigantados, y tendremos que tomar los mecanismos necesarios para poder solventar el conocimiento que requieren los estudiantes en cuanto a esta materia se refiere.

Las modificaciones de los planes de estudio siempre son necesarias y nos ayudan actualizar los contenidos y materias, y nos da la oportunidad de darle al sector productivo y a la sociedad egresados mejor preparados y de mejor calidad.

### **III. FILOSOFÍA EDUCATIVA PARA LA MODIFICACION DEL PROGRAMA DE INGENIERO EN MECATRÓNICA**

La importancia de tener una filosofía educativa permite guiar el pensamiento y las acciones hacia puntos precisos, si los conocimientos en términos generales son canalizados y orientados debidamente podemos favorecernos de los resultados grandemente.

México a través de su historia y épocas, ha alcanzado una cultura propia que le permite interactuar con otras naciones, intercambiando mutuamente conocimientos y apoyo, los ideales que conserva como nación aseguran el desarrollo intelectual y profesional de hombres y mujeres por igual.

El estado de Baja California en los últimos años se ha convertido en un portal entre México y Estados Unidos de Norteamérica en materia de política económica, lo cual permite su crecimiento y la nueva formación de profesionales los cuales se han visto influenciados por la competencia internacional.

Como consecuencia del tratado trilateral de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, México tiene el compromiso de desarrollar estrategias de competencia a nivel internacional, de ahí que las universidades nacionales, apuestan a sus nuevos egresados.

La Universidad Autónoma de Baja California ha incrementado su calidad como institución educativa proponiendo modelos pedagógicos que permitan su crecimiento.

#### **Lo que deberá ser:**

- Un modelo educativo integral conformado con el nivel básico, de educación media y superior.
- Un modelo centrado en el aprendizaje que desarrolle capacidades, habilidades y actitudes, más que transferir información.
- Un modelo educativo que busque el máximo aprovechamiento de sus recursos al mínimo costo de operación, por medio de nuevas tecnologías y estrategias de educación.
- Un modelo educativo de formación, no de información.
- Un modelo educativo competitivo a nivel internacional.
- Un modelo educativo flexible por competencias, con salidas laterales y no por las carreras tradicionales (saturadas de contenidos generales).

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

- Un modelo educativo con una Misión actualizada.
- Un modelo educativo para la formación integral de ciudadanos.
- Un modelo que produzca profesionales que respondan a las necesidades sociales y laborales, así como, cívicas y culturales.

### **Lo que deberá hacer:**

- Trabajar en red con los otros niveles educativos (nivel básico hasta el doctoral).
  - Programas específicos y sistemáticos para la generación del conocimiento y la innovación.
- Producir profesionales de clase mundial, difusores del conocimiento.

### **Lo que deberá tener:**

- Compatibilidad con la demanda educativa (demografía creciente) y el uso de nuevas tecnologías de información, para su aplicación en la educación a distancia.
- Mecanismos para la clara identificación de las capacidades extraordinarias de estudiantes, para fines de proyección y apoyos académicos de desarrollo.
- Tener un sustento basado en redes de conocimiento interdisciplinario.
- Tener articulación e influencia en el diseño de planes de estudio de los niveles educativos básico y medio.

## **IV. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Descripción de las Áreas de conocimiento**

En concordancia con lo establecido por el Consejo de Acreditación de la Calidad de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), la Licenciatura en Mecatrónica contempla las siguientes Áreas de conocimiento.

#### **4.1.1. Ciencias básicas y matemáticas.**

El objetivo de los estudios de las ciencias básicas será proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del Método Científico. Estos estudios deberán incluir Química, Física y Biología básica en niveles y enfoques adecuados y actualizados.

El objetivo de los estudios en matemáticas es contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza. Estos estudios estarán orientados al énfasis de los conceptos y principios matemáticos más que a los aspectos operativos. Deberán incluir Cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales, además de temas de probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado. Los cursos de computación no se consideran dentro del grupo de materias de Ciencias Básicas y Matemáticas.

#### **4.1.2. Ciencias de la ingeniería.**

Deberán tener como fundamento las ciencias básicas y las matemáticas desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Estos estudios deberán ser la conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la Ingeniería y abarcarán entre otros temas: mecánica, termodinámica, circuitos eléctricos y electrónicos, ciencias de los materiales, ciencias de la computación, junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la Ingeniería.

#### **4.1.3. Ingeniería aplicada.**

Deberán considerarse los procesos de aplicación de las ciencias básicas y de la ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Deben ser incluidos los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería, abarcando aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social, todos ellos a partir de la formulación de problemas.

#### **4.1.4. Ciencias sociales y humanidades.**

Con el fin de formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, deberán incluirse cursos de ciencias sociales y humanidades como parte integral de un programa de Ingeniería.

Dichos cursos deben responder a las definiciones generales de las Humanidades como ramas del conocimiento interesadas en el hombre y su cultura, incluyendo el dominio oral y escrito del propio idioma, y de las ciencias sociales, cuyo objeto es el estudio de la sociedad y de las relaciones individuales en y para la sociedad.

#### **4.1.5. Económica-administrativas.**

Estos se referirán a la formación en las áreas de contabilidad, administración, finanzas, economía, organización industrial, desarrollo empresarial y legislación entre otros.

### **4.2. Etapas de formación**

El plan de estudios de Ingeniero en Mecatronica busca la formación integral de un profesionista en las áreas de mecánica, automatización y control, compatible con las demandas del entorno socioeconómico.

El diseño del programa de Mecatronica se realizó bajo el modelo educativo de la UABC, el cual es constructivista, flexible y con un enfoque de competencias profesionales, en donde se define el perfil de egreso y las unidades de aprendizaje, para asegurar que un egresado del

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

programa cumpla con las actividades profesionales inter y multidisciplinarias de un ingeniero en mecatronica en el sector productivo y de servicio.

La estructura del plan de estudios se compone de tres etapas de formación: básica, disciplinaria y terminal. Los primeros dos semestres de la etapa básica conforman un tronco común del área de las ingenierías, homologada para todas las carreras de esta área en la UABC.

El programa de estudios consta de 276 créditos en cursos obligatorios, 10 créditos por prácticas profesionales y 74 créditos optativos, incluyendo los proyectos de vinculación, sumando un total de 350 créditos.

### **4.2.1. Etapa Básica**

Esta etapa establece los cimientos del programa educativo y comprende un conjunto de unidades de aprendizaje de carácter general multidisciplinario de ciencias básicas, matemáticas, ciencias de la ingeniería y humanidades, que darán formación básica al alumno, dotándolo de elementos contextualizadores, metodológicos e instrumentales, permitiéndole construir un referente para el desarrollo del área disciplinaria.

En esta etapa se concentran 18 unidades de aprendizaje obligatorias, incluyendo las 12 correspondientes al Tronco Común, así como dos unidades optativas; sumando un total de 116 y 7 créditos respectivamente.

### **4.2.2. Etapa Disciplinaria**

El alumno adquirirá los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos de la profesión, orientados a un aprendizaje genérico para el ejercicio profesional. Esta etapa intermedia es una conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la ingeniería y comprende la mayor parte de los contenidos disciplinarios del programa; los principios fundamentales de la disciplina son tratados con profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la Mecatronica.

Esta etapa se compone de 94 créditos obligatorios y 44 créditos optativos distribuidos en 22 unidades de aprendizaje.

### 4.2.3. Etapa Terminal

En la etapa terminal se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos de la profesión y la aplicación en forma integrada de los conocimientos adquiridos de las ciencias básicas y la ingeniería. Se incrementan los trabajos prácticos que incluyen elementos fundamentales del diseño, abarcando aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social, a partir de la formulación de los problemas.

Se compone de 50 créditos obligatorios y 23 créditos optativos, distribuidos en 14 unidades de aprendizaje. Además, en esta etapa el alumno deberá realizar sus Prácticas profesionales, la segunda etapa del servicio social y proyectos de vinculación con valor en créditos.

### 4.2.4 Competencias por etapas de formación

**Competencia de la Etapa Básica.** Interpretar, plantear y resolver de manera racional, responsable y propositiva, diferentes situaciones inherentes a la ingeniería mediante la construcción de modelos matemáticos basados en fundamentos teóricos de las ciencias básicas, para interpretar los fenómenos físicos y eléctricos.

**Competencia de la etapa disciplinaria.** La etapa disciplinaria comprende el desarrollo de competencias genéricas transferibles a desempeños profesionales en el campo de la Mecatrónica, tales como la utilización de la tecnología para resolver problemas de automatización y hacer más eficientes los procesos productivos.

**Competencia de la etapa terminal.** Aplicar los métodos de análisis, diseño y automatización desarrollados para hacer mayor eficientes los procesos productivos, mediante la resolución de problemas prácticos que contribuyan al desarrollo sustentable y propiciar el desarrollo económico y una cultura empresarial, con responsabilidad y respeto a las personas y a la normatividad vigente.

### 4.3. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo Flexible, y la normatividad institucional expresada en el Estatuto Escolar en el artículo 155, se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas Modalidades de aprendizaje, con las que el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional o internacional o en el sector social y productivo.

Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

- Participación dinámica del alumno, en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional
- La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
- La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

Estas modalidades de aprendizaje permiten al alumno, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil profesional en su área de interés, con el apoyo del profesor o tutor.

**Unidades de aprendizaje obligatorias.** Se encuentran en las diferentes etapas de formación que integran el plan de estudios, que han sido definidas en función de las competencias generales, por lo que tienen una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de las mismas. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por los alumnos.

**Unidades de aprendizaje optativas.** Son las incluidas en el plan de estudios, que permiten al alumno un aprendizaje de contenidos con determinada orientación, adaptándose en forma flexible a los intereses y proyectos del alumno, ofreciéndole experiencias de aprendizaje más amplias, que le sirvan de apoyo para el desarrollo de su actividad profesional.

**Otros cursos optativos.** Son unidades de aprendizaje nuevas o relevantes, que se integran al plan de estudios, de acuerdo al avance científico y tecnológico en determinada disciplina, proporcionando la alternativa a los docentes y alumnos para que incorporen temas de interés para complemento de su formación.

**Estudios independientes.** El alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades del plan de trabajo previamente autorizado, que conlleve el lograr las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de una temática específica, en coordinación y asesoría de un docente. En esta modalidad, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases presenciales. En este caso, el docente titular o el tutor asignado, elaborará un programa de actividades que deberá cubrir el alumno, estableciendo competencias y actividades de aprendizaje en base al programa de la unidad de aprendizaje original y el alumno lo cursará de manera tutoriada.

**Ayudantía docente.** El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente) bajo la supervisión de un profesor o investigador de carrera, realizando acciones de apoyo académico dentro y fuera del aula, elaborando material didáctico, aplicando técnicas didácticas, así como interviniendo en prácticas docentes.

**Ayudantía en investigación.** Se realiza durante las etapas disciplinaria y/o terminal en investigaciones que esté realizando personal académico de la universidad o de otras instituciones que se encuentren relacionadas con la orientación profesional del estudiante. La investigación deberá estar formalmente registrada ante la Coordinación de Posgrado e Investigación. El alumno podrá proponer una investigación en la cual el docente designado como tutor de investigación fungiría como guía responsable de asesorarlo.

**Ejercicio investigativo.** A diferencia de la ayudantía en investigación, esta modalidad busca valorar la iniciativa-creatividad en el alumno, consiste en que éste elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación de un tutor. En esta modalidad, la finalidad es que el alumno aplique los conocimientos desarrollados en el área, estableciendo su propia metodología de investigación, bajo la supervisión del tutor.

**Apoyo a actividades de extensión y vinculación.** Son un conjunto de actividades para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural con los sectores sociales, productivos y la comunidad en general. Estas actividades se desarrollan a través de la extensión y la vinculación (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores), para elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y que se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad.

**Proyectos de vinculación con valor en créditos.** Son proyectos optativos en los planes de estudio que se desarrollan en colaboración entre la unidad académica y los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para los alumnos, con la participación de docentes, profesionistas y los comités de vinculación de las unidades académicas; cuyo propósito es la aplicación y generación del conocimiento y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, etc., para fortalecer el logro de competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje. (Art. 158, Título V, Capítulo, IX del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California).

**Titulación por proyecto.** Es el producto de actividades de vinculación con la sociedad como lo son el Servicio Social Segunda Etapa y las Prácticas Profesionales, siempre que forme parte de un Proyecto de vinculación con valor en créditos debidamente registrado. En ambos casos, se considerará otorgar al alumno hasta un máximo de cinco créditos en la modalidad de titulación para el desarrollo de dicho documento en cumplimiento con la primera etapa del examen profesional. (Art. 158, Título IV del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California).

**Actividades culturales, artísticas y deportivas.** Son actividades formativas relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades, que coadyuven a la formación integral del alumno, mediante la programación de diversas actividades curriculares, fomentando las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, promoción cultural, o participación en actividades deportivas, etc. Otorgando valor curricular de hasta tres créditos por curso y hasta seis máximo en la práctica de dichas actividades.

**Prácticas profesionales.** Son el “conjunto de actividades y quehaceres propios de la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación en el entorno social y productivo” (Capítulo I, artículo 2 del Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales).

Dentro de sus objetivos se encuentra el contribuir a la formación integral del alumno a través de la combinación de conocimientos teóricos adquiridos en el aula con aspectos prácticos de la realidad profesional. Las prácticas profesionales se pueden iniciar una vez cursado el 70% de los créditos (Capítulo VI, Artículo 19 del Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales). En el plan de estudios se identifican unidades de aprendizaje que reúnan los requerimientos para asociarse a esta modalidad.

**Programa de emprendedores universitarios.** “Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. Busca apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros”. (Título VI, Capítulo I, Sección IV, Art. 173 del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California).

**Actividades para la formación en valores.** Contribuir a la formación de un ambiente que fomente los valores éticos, profesionales e institucionales entre alumnos. Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación valoral propiciando la formación integral del estudiante, con un valor de hasta seis créditos en la etapa de formación básica. Adicionalmente cada una de las unidades de aprendizaje contemplará los valores o actitudes con los que se aplicará el conocimiento de éstas.

**Cursos intersemestrales u otros periodos escolares.** Estos cursos se ofrecen entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables (Título V, Capítulo X, Art. 162-165 del Estatuto Escolar).

#### **4.4. Movilidad académica estudiantil**

***Intercambio estudiantil.*** Es la posibilidad que tienen los alumnos para cursar unidades de aprendizaje, o realizar actividades académicas en forma intrainstitucional (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos (Art. 176 al 183 del Estatuto Escolar). Se deberán especificar, los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, mencionar las IES con las que se tienen convenios vigentes, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad de los alumnos de la UABC.

La movilidad académica estudiantil es una estrategia para promover la inter y multidisciplinaria, que se hace posible mediante el modelo de flexibilidad adoptado en planes y programas de estudio y se podrá realizar a partir de la etapa disciplinaria del programa.

La unidad académica debe establecer y promover los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente. Estas estrategias son realizadas de manera conjunta a través de las unidades académicas y la Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico según sea el caso.

#### **4.5. Servicio social**

***Servicio social comunitario y profesional asociado a la currícula.*** La UABC considera la disposición de que los alumnos realicen el Servicio Social en los niveles técnico y licenciatura acorde al Art. 5 Constitucional que establece los requerimientos para la obtención del título profesional, así como a la normatividad institucional (Art. 2, 5 y 6 del Reglamento de Servicio Social). La unidad académica deberá planear vínculos de colaboración con instituciones internas y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios en el ejercicio del servicio social. Se recomienda considerar la modalidad de servicio social curricular para ambas etapas, identificando las unidades de aprendizaje que reúnan los requerimientos para esta modalidad. En el caso del servicio social profesional, se

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

podrá asignar un máximo de 12 créditos, siempre que el proyecto se registre como proyecto de vinculación con valor en créditos. Ello permitirá al alumno participar en un proyecto de apoyo a la sociedad, aprobar las unidades de aprendizaje y acreditar horas e incluso liberar su servicio social además de que, previo registro, podría funcionar como opción a titulación.

La Universidad Autónoma de Baja California en las disposiciones del capítulo segundo, tercero y cuarto del Reglamento de Servicio Social fundamenta la obligación de los estudiantes o pasantes de licenciatura para que realicen su servicio social en sus dos etapas.

Los programas correspondientes al servicio social comunitario tienen como objetivo beneficiar a la comunidad en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios y se basa en el Reglamento de Servicio Social antes mencionado. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en los primeros cuatro periodos del programa educativo.

Los programas de servicio social profesional se gestionan en la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación de la unidad académica a través de convenios con las instituciones públicas. Esta etapa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 70% de los créditos del programa.

La UABC establece el cumplimiento de ambas etapas del servicio social como requisito de egreso. Si un alumno participa en un programa de Servicio Social segunda etapa con unidades de aprendizaje asociadas a él, al concluir dicho programa, cubre el requisito del servicio social profesional y obtiene los créditos de las unidades de aprendizaje asociadas al programa en cuestión.

### **4.6 Idioma extranjero**

***Idioma extranjero.*** Se especifica como requisito de egreso el conocimiento de un idioma extranjero. El nivel de conocimiento del idioma extranjero, así como las opciones y etapas para

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

acreditarlo serán determinados en los planes de estudio (Art. 117 del Estatuto Escolar), otorgando un valor curricular de hasta seis créditos por curso, con un máximo de 12 créditos.

De acuerdo a la normatividad de la Universidad Autónoma de Baja California, el estudiante deberá contar con el conocimiento de un segundo idioma, mismo que deberá ser acreditado como requisito para obtener el grado de licenciatura.

Para el logro de las competencias profesionales del programa académico en Mecatrónica, es requisito de egreso que el alumno acredite el idioma extranjero (de preferencia inglés) en el nivel intermedio de comprensión y lectura de textos especializados.

Los créditos correspondientes a la acreditación del idioma extranjero serán de hasta 12, los cuales se podrán registrar en la modalidad de otros cursos optativos.

Para el cumplimiento del requisito de idioma extranjero en el programa de Mecatronica, el alumno podrá acreditar el conocimiento del idioma extranjero en cualquiera de las etapas de formación mediante alguna de las siguientes opciones:

- a) Al quedar asignados al menos en el quinto nivel del examen diagnóstico de idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas.
- b) Constancia de haber obtenido, en cualquier tiempo y lugar, por lo menos 400 puntos en el examen TOEFL ITP o su equivalente en otras modalidades, para el caso del idioma inglés o su equivalente en el caso de otros idiomas.
- c) La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
- d) La acreditación de por lo menos dos unidades de aprendizaje de un idioma extranjero, impartidos por las propias unidades académicas.
- e) Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
- f) Haber acreditado estudios formales en idioma extranjero.

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

El cumplimiento por parte del alumno de alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de idioma extranjero emitida por la unidad académica, la Facultad de Idiomas o la autoridad educativa correspondiente.

### **4.7. Titulación**

Actualmente, el procurar que los estudiantes de los distintos programas académicos obtengan un título profesional al momento de egresar, evitando así las pasantías prolongadas, es una de las metas planteadas por la Universidad.

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, enfatizando la incorporación de los alumnos en los programas de vinculación empresa-escuela, proyectos de investigación, diplomados, memorias de servicio social profesional, etc., impulsando así, la diversas modalidades de titulación contempladas en el Estatuto Escolar de la UABC en el artículo 106, que a continuación se enlistan:

- Aprobar el examen profesional, con apego a lo dispuesto en el reglamento respectivo y demás normas complementarias.
- Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C., que acredite el Índice Ceneval Global mínimo requerido por la Universidad, al momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el Consejo Universitario;
- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos , de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados;
- Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de dos años, contados a partir de la fecha de egreso;
- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.

## **V. REQUERIMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN**

### **5.1. Difusión del programa educativo**

Para dar a conocer la nueva oferta académica, se llevará a cabo una estrategia de promoción que se basará en lo siguiente:

- Pláticas de orientación a los alumnos del sistema de educación media superior (COBACH, CBTIS, CETyS, CONALEP y otros).
- Participación en los Ciclos de información profesiográfica organizados por los Departamentos de Formación Básica de la UABC.
- Distribución de carteles y trípticos en puntos de interés.
- Ciclo de entrevistas en medios de comunicación local y regional, así como en los propios de la Universidad.
- Pláticas informativas con las distintas Asociaciones de profesionistas afines al programa, así como con los Comités de Vinculación Empresarial en el Estado.

### **5.2. Descripción de la planta académica**

Como se mencionó anteriormente, la Licenciatura en Mecatronica se oferta en la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate y en la Facultad de Ingeniería Mexicali, de tal modo se cuenta con una planta de 2 PTC y 20 de asignatura en Tecate y 2 PTC, 1 MT y 30 de asignatura en Mexicali.

#### **Estrategias y acciones para la formación de académicos:**

Para cumplir con los procesos de enseñanza-aprendizaje con eficiencia, eficacia y calidad académica será necesario desarrollar mecanismos de capacitación y actualización que refuercen las experiencias de aprendizaje por competencias, de tal forma que se proponen las siguientes acciones:

- a) Cursos de formación para docentes en el modelo educativo basado en competencias.
- b) Evaluación basada en competencias.
- c) Aprendizaje significativo.

### **5.3. Descripción de infraestructura, materiales y equipo.**

Se utilizará parte de la infraestructura existente tanto en la Facultad de Ingeniería Mexicali como en la Facultad de Ingeniería Tecate, misma que actualmente atiende a los alumnos del tronco común y los de Mecatronica.

#### **Infraestructura Física**

##### **Laboratorio de Ingeniería Mecánica (Mexicali)**

##### **Taller de Mantenimiento Industrial ( Mexicali )**

- Grúa viajera con capacidad para 3.5 toneladas
- Área de soldadura
- Cortinas de protección
- Extractores de gases
- Mesas de trabajo

##### **Laboratorio de Control (Mexicali y Tecate )**

- Equipo de control PID marca FESTO dos módulos
- Control de temperatura, nivel, flujo, etc.

##### **Laboratorio de Refrigeración y Aire Acondicionado (Mexicali)**

- Modulo didáctico de aire acondicionado y refrigeración marca AMPDEN

##### **Laboratorio de Controles Hidráulicos y Neumáticos (Tecate )**

- Modulo de hidráulica marca FESTO
- tableros neumáticos y electro neumáticos con accesorios
- Válvulas, pistones

##### **Laboratorio de Sistemas Integrados de Manufactura (Mexicali)**

- 10 módulos para ensamble

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

- Módulo de prueba
- Módulo de distribución
- Brazo robot
- 3 computadoras
- Programa COSIMIR, LUCAS, PLC FESTO

### **Laboratorios de Cómputo**

- Equipo de cómputo para diseño
- Televisión de 29" interconectada a computadora del maestro
- sillas

### **Laboratorio de Manufactura Asistida por Computadora (Mexicali)**

- Máquina de control numérico marca HASS modelo VF2 con accesorios

### **Laboratorio de Procesos de Manufactura (Mexicali y Tecate)**

- 1 Banda transportadora
- 1 Banda de cangilones inclinada
- 2 Robots MITSUBISHI
- 1 Robot FANUC
- 1 Torno CNC marca HASS

### **Laboratorio de Metrología (Mexicali)**

- Mesas de trabajo
- Bancos de trabajo

### **Laboratorio de Ciencias de los Materiales (Mexicali)**

- 1 Microscopio metalográfico
- 1 durometro electrónico rockwell
- 1 durometro mecánico
- 1 cortadora de abrasivos
- 2 pulidoras

### **Taller de Maquinas Herramientas (Mexicali y Tecate)**

- 8 tornos convencionales marca Victor y Kent
- 1 torno soultbend
- 1 fresadora semiautomática con control de avances digital
- 2 fresadoras

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

- 1 cepillo
- 1 segueta mecánica
- 2 taladros de banco
- herramientas diversas

### **Laboratorio de Mecánica de Fluidos (Mexicali)**

- 2 bancos hidráulicos
- red de tuberías
- equipo de Bernoulli
- canal visualizador de flujos
- bancos de bombas, centrifuga de pistón y de engrane
- equipo de ventiladores

### **Laboratorio de Energía Térmica (Mexicali)**

- 1 Caldera eléctrica marca LATTNER

### **Laboratorio de electrónica (Tecate)**

- Equipo de electrónica analógica, de potencia y digital.

### **Laboratorio de ciencias básicas. (Tecate)**

- Química
- Física
- Óptica y acústica
- Electricidad y magnetismo

## **5.4 Mecanismos de operación de los proyectos de vinculación con valor en créditos**

La incorporación de los proyectos de vinculación con valor en créditos optativos en el plan de estudios, requiere de los siguientes mecanismos y criterios de operación:

- a) Haber cubierto el 60% de todos los créditos obligatorios de la carrera.
- b) Acreditar los cursos optativos y obligatorios necesarios, atendiendo las recomendaciones del tutor acorde al proyecto que realizará.
- c) Sólo se podrá cursar un proyecto de vinculación con valor en créditos por período escolar.
- d) La inscripción y baja de los alumnos en los proyectos de vinculación con valor en créditos, será en los períodos de reinscripción programados en el calendario escolar.

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

e) Los créditos del proyecto de vinculación y de las unidades de aprendizaje incorporadas, se evalúan y acreditan en forma integral.

f) Si el alumno no acredita las unidades de aprendizaje incorporadas al proyecto de vinculación con valor en créditos, se le asignará a otro proyecto en el siguiente período escolar, o cursará las unidades de aprendizaje de manera presencial íntegramente en clase, taller y/o laboratorio.

La evaluación del alumno participante del proyecto de vinculación con valor en créditos se realizará:

Los proyectos de vinculación con valor en créditos deberán ser evaluados en los términos del artículo 76 del Estatuto Escolar y formalizando la acreditación por el responsable del proyecto de acuerdo al segundo párrafo del artículo 65 del mismo estatuto. Por lo tanto, la evaluación de las unidades de aprendizaje asociadas al mismo se representará en forma numérica, y el proyecto será acreditado (A) o no acreditado (NA).

Las unidades de aprendizaje incorporadas al proyecto deben ser evaluadas por los docentes participantes, tomando en cuenta la opinión y juicio sobre el desempeño del alumno por parte de la unidad receptora, en los términos del artículo 76 del estatuto escolar. Siendo los primeros, quienes formalizarán las calificaciones respectivas, considerando lo señalado en el primer párrafo del artículo 65 del mismo estatuto.

Los participantes de esta modalidad, se sujetarán a los mecanismos y lineamientos que sean establecidos por la unidad académica y las instancias responsables de su gestión y registro.

### **Ejemplos de proyectos de vinculación en el plan propuesto.**

#### **Proyecto de vinculación I.** Automatización de procesos productivos

Unidades de aprendizaje asociadas: Formulación y evaluación de proyectos, Diseño y simulación de procesos de manufactura

#### **Proyecto de vinculación II.** Desarrollo del plan de mantenimiento integral

Unidades de aprendizaje asociadas: Formulación y evaluación de proyectos, Mantenimiento mecánico

**Mecanismos de operación de los proyectos de vinculación:**

1. La coordinación de vinculación de la Unidad Académica realiza convenios con empresas.
2. La empresa ofertará los proyectos de acuerdo a sus necesidades de mejora.
3. El estudiante elige uno de los proyectos.
4. El estudiante solicita la aprobación del coordinador de carrera.
5. El coordinador aprueba y asigna las unidades de aprendizaje asociadas al proyecto y designa supervisor por parte de la Unidad Académica.
6. La unidad expide carta de presentación al estudiante, dirigida a la empresa donde realizará el proyecto.
7. La empresa aprueba por escrito y designa supervisor de proyecto.
8. Una vez inscrito el estudiante deberá presentar un anteproyecto.
9. Presentará avances periódicamente ante los supervisores.
10. Se presenta reporte final el cual se sujetará de los lineamientos que la Unidad Académica decida.
11. La empresa elaborará un reporte de evaluación.
12. La calificación estará en función de las evaluaciones realizadas por la empresa y el supervisor de la Unidad Académica.

**5.5 Tutorías**

En el sistema curricular flexible, las tutorías constituyen un factor importante en el grado de éxito que los estudiantes puedan tener durante su proceso formativo, así como en la disminución de índices de rezago, reprobación y deserción. Paralelamente, pretenden impactar el fortalecimiento de la toma de decisiones por parte de los alumnos.

Por ello la UABC, como parte de su política de atención integral al estudiante, considera el desarrollo de la tutoría como una actividad inherente al proceso de aprendizaje del estudiante y a la función docente, por lo cual se considera estratégica para la operación de los programas de estudio.

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

En el caso del programa en Mecatronica, se deberá contar con un sistema tutorial que de seguimiento personalizado al estudiante y además proporcione un soporte en cuanto al desarrollo de habilidades, el acceso a la información así como los conocimientos indispensables para utilizar los recursos disponibles de la UABC.

La tutoría, entendida como el acompañamiento y apoyo docente de carácter individual, ofrecido a los estudiantes como una actividad más de su currículum formativo, puede ser la palanca que sirva para una transformación cualitativa del proceso educativo. La atención personalizada favorece una mejor comprensión de los problemas que enfrenta el alumno, por parte del tutor, en lo que se refiere a su adaptación al ambiente universitario, a las condiciones individuales para un desempeño aceptable durante su formación y para el logro de los objetivos académicos que le permitirán enfrentar los compromisos de su futura práctica profesional.

Es responsabilidad de la unidad académica la asignación oficial de horas tutoría a los académicos de tiempo completo y medio tiempo, para ofrecer al alumno apoyo y supervisión en temas de mayor dificultad en las diversas asignaturas y crear un clima de confianza entre tutor-alumno que permita al tutor conocer aspectos de la vida personal del alumno que influyen directa o indirectamente en su desempeño, así como señalar y sugerir actividades extracurriculares que favorezcan un desarrollo profesional integral del estudiante y brindar información académico-administrativa según las necesidades del alumno.

### **5.6. Evaluación colegiada del aprendizaje (seguimiento de operación)**

Según lo establecido en el Artículo 63 del Estatuto Escolar de la UABC, la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto que las autoridades universitarias, los académicos y alumnos dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; que los alumnos conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente; y evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

La Universidad aplicará periódicamente evaluaciones de carácter institucional que revelen el grado de aprendizaje de los alumnos inscritos en un programa educativo, con el

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

propósito de disponer de la información adecuada para valorar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua.

El Estatuto Escolar considera evaluaciones de carácter institucional: a) los exámenes departamentales, b) los exámenes de trayecto, c) los exámenes de egreso, y d) los demás que se determinen para cumplir con los propósitos establecidos en el que precede.

También establece que si la unidad académica lo estima conveniente, los exámenes parciales, ordinarios y extraordinarios se aplicarán de manera colegiada bajo la modalidad de examen departamental.

La aplicación de exámenes departamentales tiene como objetivos específicos conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la unidad de aprendizaje que cursa; verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad con lo establecido en el presente estatuto, y conocer el grado de homogeneidad de los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma unidad de aprendizaje que recibieron el curso con distintos profesores.

Los exámenes de trayecto son una variante de la evaluación departamental, que tienen como propósito específico evaluar las competencias académicas adquiridas por los alumnos al terminar una o más etapas de formación del plan de estudios en el que se encuentren inscritos, o en los periodos escolares específicos que determine la unidad académica.

Los exámenes de egreso de un plan de estudios tienen como propósito específico determinar el grado de aprovechamiento global del alumno al concluir el plan de estudios correspondiente.

## **VI. PLAN DE ESTUDIOS.**

### **6.1 PERFIL DE INGRESO DEL PROGRAMA DE INGENIERO EN MECATRÓNICA.**

De acuerdo a que la competitividad académica cada día es más requerida para la permanencia en programas de licenciatura, consideramos que los aspirantes a ingresar al programa de ingeniero en mecatrónica deberán poseer un perfil acorde a las competencias que desarrollará y consideramos que debe poseer las siguientes características:

#### **Conocimientos en las áreas de:**

- Física
- Química
- Matemáticas
- Ciencias Sociales y Humanidades

#### **Habilidades para:**

- Analizar e interpretar problemas
- Comprensión oral y escrita
- Manejo de computadora

#### **Actitudes:**

- Pensamiento analítico y tendencia a la optimización
- Disciplina, orden y organización
- Iniciativa para emprender proyectos de investigación
- Disposición y creatividad para resolver problemas
- Liderazgo, responsabilidad y colaboración en el trabajo en equipo
- Mentalidad abierta hacia los cambios y el desarrollo científico, tecnológico y social
- Búsqueda de la superación y actualización personal y profesional

## **6.2 PERFIL DE EGRESO, COMPETENCIAS GENERALES DEL PROGRAMA DE INGENIERO EN MECATRÓNICA.**

El programa de Ingeniero en Mecatrónica prepara profesionales capaces de dirigir los cambios tecnológicos en los sistemas de control y producción continua y discontinua que permita aumentar el nivel de inteligencia de los productos, incrementando su flexibilidad, versatilidad, eficiencia y confiabilidad.

El Ingeniero Mecatrónico de la Universidad Autónoma de Baja California tendrá una formación en diferentes disciplinas de la ingeniería, siendo capaz de concebir y diseñar un producto mecatrónico, así como de planear y dirigir su fabricación siendo competente para:

1. Diseñar sistemas de control aplicando metodologías y herramientas, para automatizar los procesos productivos, estandarizando la calidad, reduciendo los tiempos de producción y optimizando los recursos, con una visión prospectiva de responsabilidad social y ecológica.
2. Diseñar sistemas mecatrónicos seguros y ecológicos aplicando la normatividad y la seguridad industrial, para disminuir riesgos y accidentes, preservando el medio ambiente con responsabilidad social.
3. Analizar y diagnosticar los procesos de producción evaluando la factibilidad técnica y económica para implementar proyectos mecatrónicos con una actitud innovadora.
4. Administrar proyectos mecatrónicos, proponiendo soluciones viables fundamentadas en el análisis técnico-económico para la optimización de recursos, de manera responsable
5. Elaborar con base en un diagnóstico, programas de mantenimiento de sistemas mecatrónicos aplicando las metodologías para su funcionamiento óptimo, de manera responsable.

### **6.3 CAMPO OCUPACIONAL DEL INGENIERO EN MECATRÓNICA.**

El Ingeniero en Mecatrónica podrá desempeñarse en empresas públicas y privadas de forma independiente en los siguientes sectores y actividades:

#### **Sector Público:**

- Dependencias de gobierno y organismos descentralizados dentro del campo de la mecatrónica.
- Sectores de comercio y fomento industrial.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Industrias paraestatales.

#### **Sector Privado:**

- Industria Maquiladora
- Industria Manufacturera
- Empresas constructoras

#### **Sector independiente:**

- Empresas de consultoría en diagnósticos mecatrónicos
- Prestación de servicios profesionales independientes

## 6.4 DISTRIBUCIÓN DE LAS ASIGNATURAS POR ETAPAS DE FORMACIÓN

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> | <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS, TECATE<br/>FACULTAD DE INGENIERÍA, MEXICALI</b> |
| <b>CARRERA:</b>          | <b>INGENIERÍA MECATRONICA</b>   |
| <b>GRADO ACADÉMICO:</b>  | <b>LICENCIATURA</b>   |
| <b>PLAN DE ESTUDIOS:</b> | <b>2009-2</b>   |

| <b>Etapa Básica</b>          |                                     |           |           |           |           |           |                  |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| <b>Clave</b>                 | <b>Nombre de la asignatura</b>      | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>RQ</b>        |
|                              | Calculo Diferencial                 | 2         |           | 3         | 2         | 7         |                  |
|                              | Álgebra Lineal                      | 2         |           | 2         | 2         | 6         |                  |
|                              | Comunicación Oral y Escrita         | 1         |           | 3         | 1         | 5         |                  |
|                              | Desarrollo Humano                   | 1         |           | 3         | 1         | 5         |                  |
|                              | Introducción a la Ingeniería        | 1         |           | 2         | 1         | 4         |                  |
|                              | Química general                     | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | Calculo Integral                    | 2         |           | 3         | 2         | 7         | Cal. Diferencial |
|                              | Electricidad y Magnetismo           | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | Estática                            | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | Metodología de la Investigación     | 1         |           | 2         | 1         | 4         |                  |
|                              | Probabilidad y Estadística          | 2         |           | 3         | 2         | 7         |                  |
|                              | Programación                        | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | Calculo Multivariable               | 2         |           | 3         | 2         | 7         | Cal. Integral    |
|                              | Ecuaciones Diferenciales            | 2         |           | 3         | 2         | 7         | Cal. Integral    |
|                              | Dinámica                            | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         | Estática         |
|                              | Circuitos                           | 2         | 2         | 2         | 2         | 8         |                  |
|                              | Métodos Numéricos                   | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | Introducción a los Termofluidos     | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | <b>optativa</b>                     |           |           |           |           |           |                  |
|                              | <b>optativa</b>                     |           |           |           |           |           |                  |
|                              | <b>optativa</b>                     |           |           |           |           |           |                  |
| <b>Etapa Básica Optativa</b> |                                     |           |           |           |           |           |                  |
| <b>Clave</b>                 | <b>Nombre de la asignatura</b>      | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>RQ</b>        |
|                              | Programación Orientada a Objetos    | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | Ingeniería de Software              | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|                              | Estructura socioeconómica de México | 2         |           | 2         |           | 6         |                  |
|                              | semiconductores                     | 4         |           |           |           | 8         |                  |
|                              | Óptica acústica y calor             | 4         |           |           |           | 8         |                  |
|                              |                                     |           |           |           |           |           |                  |
|                              |                                     |           |           |           |           |           |                  |
| <b>Etapa Disciplinaria</b>   |                                     |           |           |           |           |           |                  |
| <b>Clave</b>                 | <b>Nombre de la asignatura</b>      | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>RQ</b>        |
|                              | Taller de Liderazgo                 |           |           | 2         |           | 2         |                  |
|                              | Mediciones Electrónicas             | 1         | 2         |           | 1         | 4         | Circuitos        |
|                              | Mecánica de Materiales              | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |

Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

|  |                                      |   |   |   |   |   |                    |
|--|--------------------------------------|---|---|---|---|---|--------------------|
|  | Circuitos Digitales                  | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |                    |
|  | Máquinas y Herramienta               | 2 | 3 |   | 2 | 7 |                    |
|  | Mecanismos                           | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |                    |
|  | Control Clásico                      | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | Ec. Diferenciales  |
|  | Taller de Dirección y alta gerencia  |   |   | 2 |   | 2 |                    |
|  | Investigación de Operaciones         | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 |                    |
|  | Electrónica Analógica                | 3 | 2 | 1 | 2 | 9 | Mediciones electr. |
|  | Maquinas Eléctricas                  | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |                    |
|  | Diseño Electrónico                   | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |                    |
|  | Sistemas Hidráulicos y Neumáticos    | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |                    |
|  | Manufactura Asistida por Computadora | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 |                    |
|  | Ingeniería Económica                 | 2 |   | 2 | 2 | 6 |                    |
|  | Optativa                             |   |   |   |   |   |                    |
|  | Optativa                             |   |   |   |   |   |                    |
|  | Optativa                             |   |   |   |   |   |                    |
|  | Optativa                             |   |   |   |   |   |                    |
|  | Optativa                             |   |   |   |   |   |                    |
|  | Optativa                             |   |   |   |   |   |                    |
|  | Optativa                             |   |   |   |   |   |                    |

**Etapa Disciplinaria Optativa**

| Clave | Nombre de la asignatura         | HC | HL | HT | HE | CR | RQ |
|-------|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|
|       | Dibujo Asistido por Computadora | 1  | 4  |    | 1  | 6  |    |
|       | Programación Visual             | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|       | Control Moderno                 | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|       | Diseño Mecánico                 | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|       | Maquinas y Herramientas CNC     | 2  | 2  | 2  | 2  | 8  |    |
|       | Microcontroladores              | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|       | Taller de Administración        |    |    | 2  |    | 2  |    |
|       | Taller de Contabilidad          |    |    | 2  |    | 2  |    |
|       | Ergonomía                       | 4  |    |    |    | 8  |    |
|       | Circuitos digitales II          | 2  | 1  | 2  |    | 7  |    |
|       |                                 |    |    |    |    |    |    |
|       |                                 |    |    |    |    |    |    |

**Etapa Terminal**

| Clave | Nombre de la asignatura                        | HC | HL | HT | HE | CR | RQ |
|-------|--|----|----|----|----|----|----|
|       | Instrumentación Electrónica                    | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|       | Automatización                                 | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|       | Formulación y Evaluación de Proyectos          | 2  |    | 2  | 2  | 6  |    |
|       | Ingeniería Ambiental                           | 2  |    | 2  | 2  | 6  |    |
|       | Ética Profesional                              | 1  |    | 2  | 1  | 4  |    |
|       | Emprendedores                                  | 1  |    | 2  | 1  | 4  |    |
|       | Mantenimiento Mecatrónico                      | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|       | Diseño y Simulación de Procesos de Manufactura | 2  |    | 2  | 2  | 6  |    |
|       | Ingeniería de la Producción                    | 2  |    | 3  | 2  | 7  |    |
|       | Optativa                                       |    |    |    |    |    |    |
|       | Optativa                                       |    |    |    |    |    |    |
|       | Optativa                                       |    |    |    |    |    |    |

## Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

|                                 | Optativa                              |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
|                                 | Optativa                              |    |    |    |    |    |    |
|                                 | Optativa                              |    |    |    |    |    |    |
|                                 |                                       |    |    |    |    |    |    |
| <b>Etapas Terminal Optativa</b> |                                       |    |    |    |    |    |    |
| Clave                           | Nombre de la asignatura               | HC | HL | HT | HE | CR | RQ |
|                                 | Robótica                              | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|                                 | Inteligencia Artificial               | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|                                 | Ingeniería de la Calidad              | 2  |    | 3  | 2  | 7  |    |
|                                 | Instrumentación por Computadora       | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|                                 | Gestión Total Eficiente de la Energía | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|                                 | Taller de Higiene y Seguridad         |    |    | 2  |    | 2  |    |
|                                 | Automatización Avanzada               | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |    |
|                                 | Diseño Mecatrónico                    | 2  |    | 3  |    | 7  |    |
|                                 | Análisis y diseño del producto        | 3  | 2  |    |    | 8  |    |
|                                 | Proyectos mecatrónicos                | 3  | 2  |    |    | 8  |    |

### 6.4 DISTRIBUCIÓN DE LAS ASIGNATURAS POR ETAPAS DE FORMACIÓN

- Distribución de créditos por etapas de formación

| Etapas             | Obligatorias | Optativas  | Totales    | Porcentajes |
|--------------------|--------------|------------|------------|-------------|
| Básica             | 116          | 7          | 123        | 35          |
| Disciplinaria      | 94           | 44         | 138        | 39          |
| Terminal           | 54           | 23         | 77         | 22          |
| Practica Prof.     | 10           | -          | 10         | 3           |
| Proyecto de Vinc.  | -            | 2          | 2          | 1           |
| <b>Totales</b>     | <b>274</b>   | <b>76</b>  | <b>350</b> | <b>100</b>  |
| <b>Porcentajes</b> | <b>78%</b>   | <b>22%</b> | <b>-</b>   | <b>-</b>    |

- Distribución de créditos por áreas del conocimiento en las etapas de formación

| Área                            | Obligatorios | Porcentajes |
|---------------------------------|--------------|-------------|
| Ciencias Básicas y Matemáticas  | 83           | 31          |
| Ciencias de la Ingeniería       | 82           | 31          |
| Ingeniería Aplicada             | 55           | 21          |
| Ciencias Sociales y Humanidades | 46           | 17          |
| <b>Totales</b>                  | <b>266</b>   | <b>100</b>  |

- Distribución de horas por áreas del conocimiento en las etapas de formación

Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

| Área                            | Obligatorios | Cacei |
|---------------------------------|--------------|-------|
| Ciencias Básicas y Matemáticas  | 928          | 800   |
| Ciencias de la Ingeniería       | 944          | 900   |
| Ingeniería Aplicada             | 624          | 400   |
| Ciencias Sociales y Humanidades | 560          | 300   |

### 6.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS POR AREAS DE CONOCIMIENTO

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>UNIDAD ACADEMICA:</b> | <b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, TECATE<br/>FACULTAD DE INGENIERÍA, MEXICALI</b> |
| <b>CARRERA:</b>          | <b>INGENIERÍA MECATRÓNICA</b>   |
| <b>GRADO ACADEMICO:</b>  | <b>LICENCIATURA</b>   |
| <b>PLAN DE ESTUDIOS:</b> | <b>2009-2</b>   |

| <b>AREA: CIENCIAS BASICAS Y MATEMATICAS (OBLIGATORIAS)</b> |                                 |    |    |    |    |    |                  |
|--|---------------------------------|----|----|----|----|----|------------------|
| Clave  | Nombre de la asignatura         | HC | HL | HT | HE | CR | RQ               |
|  | Calculo Diferencial             | 2  |    | 3  | 2  | 7  |                  |
|  | Álgebra Lineal                  | 2  |    | 2  | 2  | 6  |                  |
|  | Química general                 | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |                  |
|  | Calculo Integral                | 2  |    | 3  | 2  | 7  | Cal. Diferencial |
|  | Estática                        | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |                  |
|  | Probabilidad y Estadística      | 2  |    | 3  | 2  | 7  |                  |
|  | Electricidad y Magnetismo       | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |                  |
|  | Calculo Multivariable           | 2  |    | 3  | 2  | 7  | Cal. Integral    |
|  | Ecuaciones Diferenciales        | 2  |    | 3  | 2  | 7  | Cal. Integral    |
|  | Dinámica                        | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  | Estática         |
|  | Métodos Numéricos               | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |                  |
|  | Introducción a los Termofluidos | 2  | 2  | 1  | 2  | 7  |                  |

Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

| <b>AREA: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA (OBLIGATORIAS)</b> |                                |           |           |           |           |           |                  |
|---|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| <b>Clave</b>  | <b>Nombre de la asignatura</b> | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>RQ</b>        |
|   | Introducción a la Ingeniería   | 1         |           | 2         | 1         | 4         |                  |
|   | Programación                   | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|   | Circuitos                      | 2         | 2         | 2         | 2         | 8         |                  |
|   | Mediciones Electrónicas        | 1         | 2         |           | 1         | 4         | Circuitos        |
|   | Mecánica de Materiales         | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|   | Circuitos Digitales            | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|   | Mecanismos                     | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|   | Control Clásico                | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|   | Electrónica Analógica          | 3         | 2         | 1         | 2         | 9         | Mediciones elec. |
|   | Investigación de Operaciones   | 2         | 2         | 2         | 2         | 8         |                  |
|   | Maquinas Eléctricas            | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |
|   | Instrumentación Electrónica    | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |                  |

| <b>AREA: INGENIERÍA APLICADA (OBLIGATORIAS)</b> |  |           |           |           |           |           |           |
|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Clave</b>                                    | <b>Nombre de la asignatura</b>                 | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>RQ</b> |
|   | Diseño Electrónico                             | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |           |
|   | Sistemas Hidráulicos y Neumáticos              | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |           |
|   | Manufactura Asistida por Computadora           | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |           |
|   | Automatización                                 | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |           |
|   | Ingeniería de la Producción                    | 2         |           | 3         | 2         | 7         |           |
|   | Mantenimiento Mecatrónico                      | 2         | 2         | 1         | 2         | 7         |           |
|   | Diseño y Simulación de Procesos de Manufactura | 2         |           | 2         | 2         | 6         |           |
|   | Máquinas y Herramientas                        | 2         | 3         |           | 2         | 7         |           |

| <b>AREA: CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES (OBLIGATORIAS)</b> |                                       |           |           |           |           |           |           |
|---|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Clave</b>  | <b>Nombre de la asignatura</b>        | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>RQ</b> |
|   | Comunicación Oral y Escrita           | 1         |           | 3         | 1         | 5         |           |
|   | Desarrollo Humano                     | 1         | 3         |           | 1         | 5         |           |
|   | Taller de Liderazgo                   |           |           | 2         |           | 2         |           |
|   | Taller de Dirección y Alta Gerencia   |           |           | 2         |           | 2         |           |
|   | Ética Profesional                     | 1         |           | 2         | 1         | 4         |           |
|   | Emprendedores                         | 1         |           | 2         | 1         | 4         |           |
|   | Metodología de la Investigación       | 1         |           | 2         | 1         | 4         |           |
|   | Ingeniería Económica                  | 2         |           | 2         | 2         | 6         |           |
|   | Formulación y Evaluación de Proyectos | 2         |           | 2         | 2         | 6         |           |
|   | Ingeniería Ambiental                  | 2         |           | 2         | 2         | 6         |           |

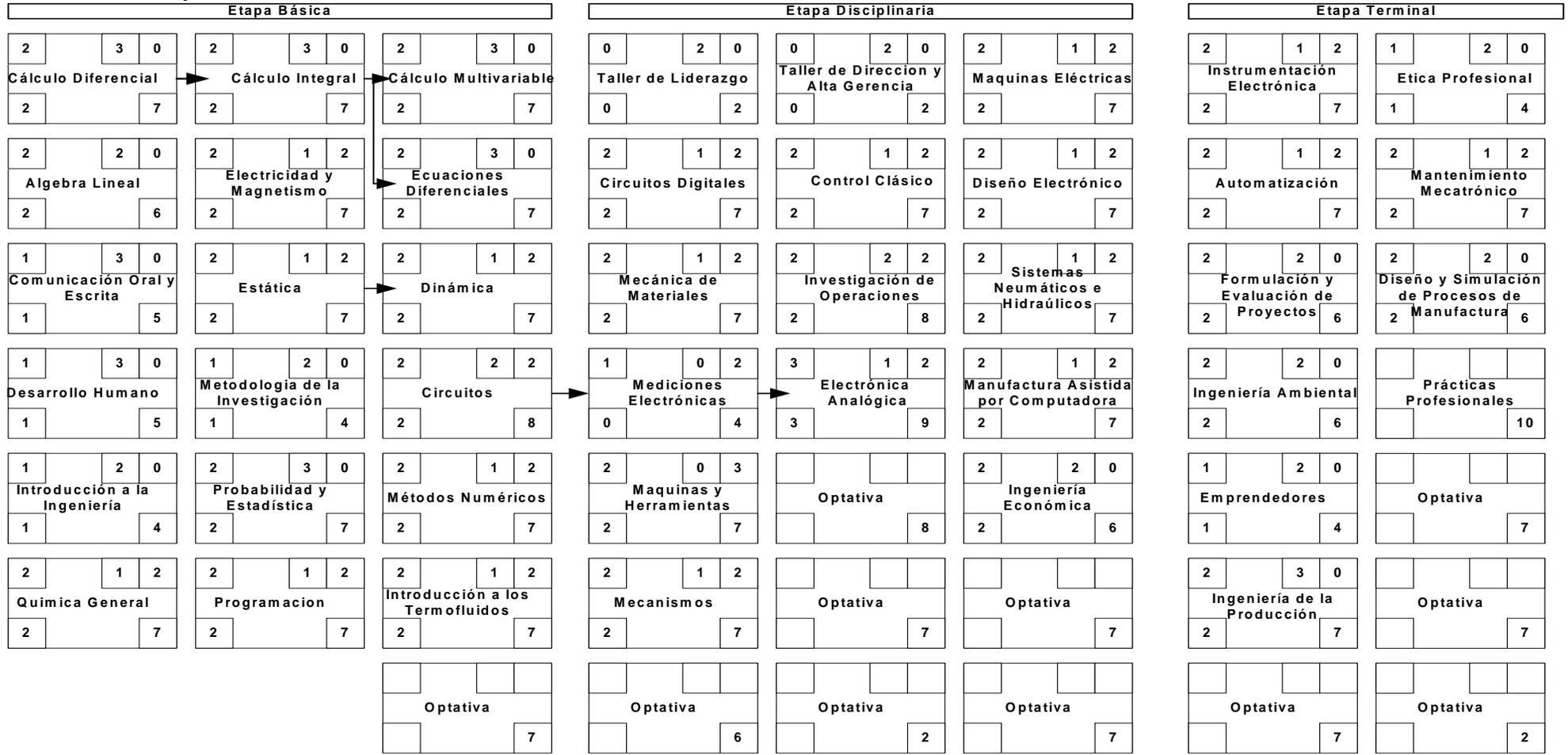
**Unidades de Aprendizaje Integradoras por Etapa de Formación.**

| <b>Etapa Básica</b>        | <b>Etapa Disciplinaria</b>   | <b>Etapa Terminal</b>                          |
|----------------------------|------------------------------|--|
| Probabilidad y estadística | Diseño Electrónico           | Diseño y Simulación de Procesos de Manufactura |
|                            | Investigación de operaciones | Automatización                                 |
|                            | Ingeniería Económica         | Formulación y evaluación de proyectos          |
|                            | Mediciones Electrónicas      | Mantenimiento Mecatrónico                      |
|                            |                              | Ingeniería de la producción                    |
|                            |                              | Ingeniería Ambiental                           |
|                            |                              | Instrumentación Eelectrónica                   |
|                            |                              | Emprendedores                                  |

Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

6.6. Mapa curricular

Mapa Curricular del P. E. de Ingeniero en Mecatrónica 2009-2



| Etapas             | Obligatorias | Optativas  | Totales    | Porcentajes |
|--------------------|--------------|------------|------------|-------------|
| Básica             | 116          | 7          | 123        | 35%         |
| Disciplinaria      | 94           | 44         | 138        | 39%         |
| Terminal           | 54           | 23         | 77         | 22%         |
| Practica Prof.     | 10           | -          | 10         | 3%          |
| Proyecto de Vinc.  | -            | 2          | 2          | 1%          |
| <b>Totales</b>     | <b>274</b>   | <b>76</b>  | <b>350</b> | <b>100%</b> |
| <b>Porcentajes</b> | <b>78%</b>   | <b>22%</b> | -          | -           |

**Simbología**

|         |    |    |
|---------|----|----|
| HC      | HT | HL |
| Materia |    |    |
| HE      | CR |    |

HC = HORAS CLASE  
 HT = HORAS TALLER  
 HL = HORAS LABORATORIO  
 HE = HORAS EXTRA CLASE  
 CR = CREDITOS

### 6.7. TIPOLOGÍA DE LAS ASIGNATURAS DEL PROGRAMA DE INGENIERO EN MECATRÓNICA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> | FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS, TECATE<br>FACULTAD DE INGENIERÍA, MEXICALI |
| <b>CARRERA:</b>          | INGENIERÍA MECATRÓNICA  |
| <b>GRADO ACADÉMICO:</b>  | LICENCIATURA  |
| <b>PLAN DE ESTUDIOS:</b> | 2009-2  |

| <b>Etapa Básica Obligatoria</b>        |                                      |             |                      |
|--|--------------------------------------|-------------|----------------------|
| <b>Clave</b>                           | <b>Nombre de la asignatura</b>       | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b> |
|  | Cálculo Diferencial                  | 3           |                      |
|  | Álgebra Lineal                       | 3           |                      |
|  | Introducción a la Ingeniería         | 3           |                      |
|  | Programación                         | 3           |                      |
|  | Química general                      | 3           |                      |
|  | Comunicación Oral y Escrita          | 3           |                      |
|  | Cálculo Integral                     | 3           |                      |
|  | Estática                             | 3           |                      |
|  | Probabilidad y Estadística           | 3           |                      |
|  | Desarrollo Humano                    | 3           |                      |
|  | Electricidad y Magnetismo            | 3           |                      |
|  | Metodología de la Investigación      | 3           |                      |
|  | Cálculo Multivariable                | 3           |                      |
|  | Ecuaciones Diferenciales             | 3           |                      |
|  | Dinámica                             | 3           |                      |
|  | Métodos Numéricos                    | 3           |                      |
|  | Introducción a los Termofluidos      | 3           |                      |
|  | Circuitos                            | 3           |                      |
|  |                                      |             |                      |
|  |                                      |             |                      |
| <b>Etapa Básica Optativa</b>           |                                      |             |                      |
| <b>Clave</b>                           | <b>Nombre de la asignatura</b>       | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b> |
|  | Programación Orientada a Objetos     | 3           |                      |
|  | Ingeniería de Software               | 3           |                      |
|  |                                      |             |                      |
|  |                                      |             |                      |
| <b>Etapa Disciplinaria Obligatoria</b> |                                      |             |                      |
| <b>Clave</b>                           | <b>Nombre de la asignatura</b>       | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b> |
|  | Mecánica de Materiales               | 3           |                      |
|  | Control Clásico                      | 3           |                      |
|  | Mecanismos                           | 3           |                      |
|  | Electrónica Analógica                | 2           |                      |
|  | Máquinas y Herramienta               | 1           |                      |
|  | Circuitos Digitales                  | 2           |                      |
|  | Sistemas Hidráulicos y Neumáticos    | 2           |                      |
|  | Manufactura Asistida por Computadora | 2           |                      |
|  | Mediciones Electrónicas              | 2           |                      |
|  | Investigación de Operaciones         | 3           |                      |

Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

|                                     | Diseño Electrónico                             | 2    |               |
|-------------------------------------|--|------|---------------|
|                                     | Maquinas Eléctricas                            | 3    |               |
|                                     | Ingeniería Económica                           | 3    |               |
|                                     | Taller de Liderazgo                            | 3    |               |
|                                     | Taller de Dirección y Alta Gerencia            | 3    |               |
|                                     |  |      |               |
| <b>Etapa Disciplinaria Optativa</b> |  |      |               |
| Clave                               | Nombre de la asignatura                        | Tipo | Observaciones |
|                                     | Dibujo Asistido por Computadora                | 2    |               |
|                                     | Programación Visual                            | 3    |               |
|                                     | Control Moderno                                | 3    |               |
|                                     | Diseño Mecánico                                | 3    |               |
|                                     | Maquinas y Herramientas CNC                    | 1    |               |
|                                     | Microcontroladores                             | 2    |               |
|                                     | Taller de Administración                       | 3    |               |
|                                     | Taller de Contabilidad                         | 3    |               |
| <b>Etapa Terminal Obligatoria</b>   |  |      |               |
| Clave                               | Nombre de la asignatura                        | Tipo | Observaciones |
|                                     | Instrumentación Electrónica                    | 2    |               |
|                                     | Automatización                                 | 2    |               |
|                                     | Formulación y Evaluación de Proyectos          | 3    |               |
|                                     | Ingeniería Ambiental                           | 3    |               |
|                                     | Ética Profesional                              | 3    |               |
|                                     | Emprendedores                                  | 3    |               |
|                                     | Mantenimiento Mecatrónico                      | 2    |               |
|                                     | Diseño y Simulación de Procesos de Manufactura | 3    |               |
|                                     | Ingeniería de la Producción                    | 3    |               |
|                                     |  |      |               |
| <b>Etapa Terminal Optativa</b>      |  |      |               |
| Clave                               | Nombre de la asignatura                        | Tipo | Observaciones |
|                                     | Robótica                                       | 3    |               |
|                                     | Inteligencia Artificial                        | 3    |               |
|                                     | Ingeniería de la Calidad                       | 3    |               |
|                                     | Instrumentación por Computadora                | 2    |               |
|                                     | Gestión Total Eficiente de la Energía          | 3    |               |
|                                     | Taller de Higiene y Seguridad                  | 3    |               |
|                                     | Automatización Avanzada                        | 2    |               |

**6.8. TABLA DE EQUIVALENCIAS ENTRE EL PLAN DE INGENIERO EN MECATRÓNICA 2009-2 Y EL PLAN DE INGENIERO EN MECATRÓNICA 2002-1.**

| PLAN 2009-2                 |                                |       |      |                           | PLAN 2002-1                   |      |       |      |      |               |
|-----------------------------|--------------------------------|-------|------|---------------------------|-------------------------------|------|-------|------|------|---------------|
| NOMBRE DE LA MATERIA        | CR                             | CLAVE | M OB | M OP                      | NOMBRE DE LA MATERIA          | CR   | CLAVE | M OB | M OP | ETAPA DE FORM |
|                             |                                |       |      |                           |                               |      |       |      |      |               |
| Algebra Lineal              | 6                              |       | X    | Algebra Lineal            | 8                             | 1456 | X     |      | BAS  |               |
| Comunicación Oral y Escrita | 5                              |       | X    | Comunicación oral y Esc.  | 6                             | 4448 | X     |      | BAS  |               |
| Desarrollo Humano           | 5                              |       | X    | Ética                     | 6                             | 5002 | X     |      | BAS  |               |
| Int. a la Ingeniería        | 4                              |       | X    | Int. a la Ingeniería      | 4                             | 4359 | X     |      | BAS  |               |
| Química General             | 7                              |       | X    | Química General           | 8                             | 1829 | X     |      | BAS  |               |
| Cálculo Integral            | 7                              |       | X    | Mat. II                   | 8                             | 4350 | X     |      | BAS  |               |
| Electricidad y Magnetismo   | 7                              |       | X    | Electricidad y Magnetismo | 8                             | 4341 | X     |      | BAS  |               |
| Estática                    | 7                              |       | X    | Estática                  | 8                             | 4347 | X     |      | BAS  |               |
| Met. de la Investigación    | 4                              |       | X    | Met. De la Investigación  | 6                             | 801  | X     |      | BAS  |               |
| Prob. Y Estadística         | 7                              |       | X    | Prob. Y Estadística       | 9                             | 4345 | X     |      | BAS  |               |
| Programación                | 7                              |       | X    | Programación              | 10                            | 4354 | X     |      | BAS  |               |
| Cálculo Multivariable       | 7                              |       | X    | Mat. III                  | 8                             | 4351 | X     |      | BAS  |               |
| Ec. Diferenciales           | 7                              |       | X    | Ec. Diferenciales         | 8                             | 4352 | X     |      | BAS  |               |
| Dinámica                    | 7                              |       | X    | Dinámica                  | 8                             | 4348 | X     |      | BAS  |               |
| Circuitos                   | 8                              |       | X    | Circuitos                 | 10                            | 4343 | X     |      | BAS  |               |
| Métodos Numéricos           | 7                              |       | X    | Métodos Numéricos         | 8                             | 1461 | X     |      | BAS  |               |
| Int. a los Termofluidos     | 7                              |       | X    | Termociencia              | 8                             | 4357 | X     |      | BAS  |               |
| Programación Orient. A Obj. | 7                              |       |      | X                         | Programación II               | 10   | 4355  | X    |      | BAS           |
| Ingeniería de Software      | 7                              |       |      | X                         | Ingeniería de Software        | 8    | 4432  |      | X    | BAS           |
| ETAPA DISCIPLINARIA         | Taller de Liderazgo            | 2     |      | X                         | Liderazgo                     | 6    | 4429  |      | X    | BAS           |
|                             | Mediciones Electrónicas        | 4     |      | X                         | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b> |      |       |      |      |               |
|                             | Mecánica de Materiales         | 7     |      | X                         | Resistencias de Materiales    | 8    | 4411  | X    |      | BAS           |
|                             | Circuitos Digitales            | 7     |      | X                         | Circuitos Digitales           | 8    | 4418  | X    |      | DIS           |
|                             | Maquinas y Herramientas        | 7     |      | X                         | Maquinas y Herramientas       | 7    | 1816  | X    |      | BAS           |
|                             | Mecanismos                     | 7     |      | X                         | Mecánica                      | 8    | 4398  | X    |      | DIS           |
|                             | Control Clásico                | 7     |      | X                         | Teoría de Control             | 8    | 4419  | X    |      | DIS           |
|                             | Taller de Dir. y Alta Gerencia | 2     |      | X                         | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b> |      |       |      |      |               |
|                             | Inv. De Operaciones            | 8     |      | X                         | Inv. de Operaciones I         | 10   | 1451  | X    |      | DIS           |
|                             | Electrónica Analógica          | 9     |      | X                         | Electrónica Análoga           | 8    | 4416  | X    |      | DIS           |
|                             | Maquinas Eléctricas            | 7     |      | X                         | Ingeniería Eléctrica          | 8    | 4360  |      | X    | DIS           |
| Diseño Electrónico          | 7                              |       | X    | Electrónica de Potencia   | 8                             | 4420 | X     |      | DIS  |               |

Propuesta de modificación del plan de Mecatrónica

|                       |                                 |    |  |   |                                 |    |      |   |   |      |
|-----------------------|---------------------------------|----|--|---|---------------------------------|----|------|---|---|------|
|                       | Sist. Neumáticos e Hid.         | 7  |  | X | Control Neumático e Hid.        | 7  | 4421 | X |   | DIS  |
|                       | Manuf. Asist. Por Comp.         | 7  |  | X | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b>   |    |      |   |   |      |
|                       | Ingeniería Económica            | 6  |  | X | Economía                        | 6  | 2075 |   | X | BAS  |
|                       | Dibujo Asistido por Comp.       | 6  |  | X | Dibujo Asistido por Comp.       | 4  | 4385 | X |   | BAS  |
|                       | Taller de Contabilidad          | 2  |  | X | Contabilidad                    | 6  | 1830 |   | X | BAS  |
|                       | Programación Visual             | 7  |  | X | Programación Av. I              | 8  | 4340 | X |   | BAS  |
|                       | Control Moderno                 | 7  |  | X | Servoneumática y Servohid.      | 7  | 4422 | X |   | DIS  |
|                       | Taller de Administración        | 2  |  | X | Administración                  | 6  | 4369 |   | X | DIS  |
|                       | Diseño Mecánico                 | 7  |  | X | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b>   |    |      |   |   |      |
|                       | Maquinas y Herramientas CNC     | 8  |  | X | Maquinas y Herramientas CNC     | 7  | 4426 | X |   | DIS  |
|                       | Microcontroladores              | 7  |  | X | Control por Microcomput.        | 10 | 4424 | X |   | DIS  |
| <b>ETAPA TERMINAL</b> | Instrumentación Electrónica     | 7  |  | X | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b>   |    |      |   |   |      |
|                       | Automatización                  | 7  |  | X | Control por Programadores       | 7  | 4425 | X |   | DIS  |
|                       | Form. Y Eval. De Proyectos      | 7  |  | X | Formulación y Eva. De Proy.     | 7  | 4379 | X |   | DIS  |
|                       | Ingeniería Ambiental            | 7  |  | X | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b>   |    |      |   |   |      |
|                       | Emprendedores                   | 4  |  | X | Emprendedores                   | 6  | 4363 | X |   | TERM |
|                       | Ingeniería de la Producción     | 7  |  | X | Ingeniería de la Producción     | 8  | 4439 |   | X | TERM |
|                       | Ética Profesional               | 4  |  | X | Ética Profesional               | 6  | 4383 | X |   | TERM |
|                       | Mantenimiento Mecatrónico       | 7  |  | X | Mantenimiento Mecatrónico       | 8  | 4441 |   | X | TERM |
|                       | Diseño y Sim. De Proc. De Man.  | 6  |  | X | Diseño y Sim. De Proc. De Man.  | 8  | 4437 |   | X | TERM |
|                       | Taller de Higiene y Seguridad   | 2  |  | X | Higiene y Seguridad ind.        | 8  | 4378 |   | X | TERM |
|                       | Inteligencia Artificial         | 7  |  | X | Inteligencia Artificial         | 8  | 1665 |   | X | TERM |
|                       | Ingeniería de Calidad           | 7  |  | X | Ingeniería de Calidad           | 8  | 4405 |   | X | TERM |
|                       | Robótica                        | 7  |  | X | Robótica                        | 8  | 4400 |   | X | TERM |
|                       | Instrumentación por Comp.       | 7  |  | X | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b>   |    |      |   |   |      |
|                       | Automatización Avanzada         | 7  |  | X | <b>NO APLICA EQUIVALENCIA</b>   |    |      |   |   |      |
|                       | Gestión Total y Ef. De la Ener. | 7  |  | X | Gestión Total y Ef. De la Ener. | 6  | 4417 | X |   | DIS  |
|                       | Prácticas Profesionales         | 10 |  | X | Prácticas Profesionales         | 14 | 4353 | X |   | TERM |

## VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 7.1. Evaluación del plan de estudios (**operación del programa**)

De acuerdo con el estatuto escolar de la UABC, en el capítulo octavo, artículo 151 que a la letra dice: *“La evaluación de los Programas Educativos se llevará a cabo por las unidades académicas que imparten los programas educativos, conjuntamente con las coordinaciones que tengan a su cargo vigilar el desarrollo del programa en los términos señalados en el estatuto general. La evaluación se efectuará cada dos años o de manera extraordinaria cuando así lo determine el rector.”*

La evaluación será de tipo diagnóstico a través de encuestas descriptivas, dicho diagnóstico se estructurará en forma interna y externa, la interna contemplará la opinión de los alumnos, académicos y directivos, la externa a egresados y empleadores, adicionando a estos los requerimientos o recomendaciones de los organismos evaluadores como lo son CIEES, Organismos acreditadores reconocidos por COPAES, así como los avances tecnológicos y científicos del área del conocimiento.

Con esta evaluación se pretende contrastar la eficiencia del Programa educativo con respecto al medio social y productivo en un entorno geográfico, el resultado servirá para apoyar la toma de decisiones, las cuales podrán ser: actualizar o en su caso modificar el programa en cuestión.

La evaluación diagnóstica del programa de Mecatrónica deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Introducción
- Antecedentes. Descripción del entorno socioeconómico mundial, nacional, regional y local, nacimiento y desarrollo del área profesional en el desarrollo regional, retos y perspectivas
- Justificación
- Objetivos

- Metodología
- Análisis de la oferta educativa en el área de conocimiento respectivo en el ámbito nacional e internacional.
  - Análisis de plan de estudios vigente en la UABC
  - Análisis comparativo de planes de estudio del área del conocimiento respectiva, nacional e internacional.
- De los egresados, opinión acerca de:
  - Prácticas profesionales
  - Proyectos de vinculación
  - Servicio social
  - Movilidad
  - Conocimientos
  - Habilidades
  - Destrezas
  - Actitudes
  - Valores
  - Mercado ocupacional (puesto, sector, años laborando, puestos anteriores, nivel salarial, entre otros)
  - Perspectivas de formación profesional
- De los empleadores (gobierno, empresa, organismos empresariales y no gubernamentales, empresarios), opinión acerca de:
  - Sector
  - Giro
  - Perfiles requeridos
  - Encuesta de satisfacción (conocimientos, habilidades y destrezas)
  - Actitudes, valores.
- De los académicos y personal de apoyo, opinión acerca de:
  - Plan de estudios
  - Practicas profesionales
  - Servicio social
  - Movilidad
  - Créditos
  - Tutorías
  - Proyectos de vinculación con valor en créditos
  - Expectativas de egreso
  - Orientación educativa y psicológica
  - Normatividad
- De los alumnos, opinión acerca de
  - Plan de estudios
  - Practicas profesionales
  - Servicio social
  - Movilidad
  - Créditos
  - Tutorías
  - Proyectos de vinculación con valor en créditos

- Expectativas de egreso
- Orientación educativa y psicológica
- Normatividad
  
- Las recomendaciones de los organismos acreditadores reconocidos por CIEES
- Las recomendaciones de los organismos acreditadores reconocidos por COPAES
- La infraestructura
- Conclusiones
- Recomendaciones

## **VIII. DESCRIPCIONES GENÉRICAS DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

### 8.1. Unidades de aprendizaje obligatorias de la etapa básica

## 8.1 UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS ETAPA BÁSICA

**Nombre** Álgebra Lineal **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Emplear el sistema de los números complejos, y el álgebra matricial, mediante la aplicación de sus distintas representaciones y propiedades de operación, para resolver e interpretar problemas cotidianos y de ingeniería, con actitud reflexiva, disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y tolerancia.

**Evidencia del Desempeño**

Resolución de ejercicios y problemas en clase, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  |    | 2  |     | 2  | 6  |           |

Contenidos Temáticos Homologados

**1. SISTEMA DE NUMERACIÓN**

**(HC: 6, HT: 6)**

- 1.1 Introducción a los números reales.
- 1.2 Números complejos
- 1.3 Representación rectangular
- 1.4 Representación polar
- 1.5 Fórmula de Euler
- 1.6 Operaciones básicas

**2. POLINOMIOS**

**(HC: 6, HT: 6)**

- 2.1 Definición.
- 2.2 Raíces de polinomios.
- 2.3 Teorema del residuo.
- 2.4 Teorema del factor.
- 2.5 División sintética

2.6 Fracciones parciales

**3. VECTORES Y MATRICES**

**(HC: 12, HT: 12)**

- 3.1 Concepto de vectores.
- 3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones.
- 3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales.
  - 3.3.1 Sumas y restas.
  - 3.3.2 Multiplicación por un escalar.
  - 3.3.3 Producto punto.
  - 3.3.4 Producto cruz.

3.4 Espacio vectorial: dependencia e independencia lineal.

3.5 Matrices.

3.6 Operaciones con matrices

3.7 Transpuesta de una matriz

**4. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES Y DETERMINANTES (HC: 8, HT: 8)**

4.1 Determinantes y sus propiedades.

4.2 Determinantes e inversas. Método de cofactores.

4.3 Regla de Cramer.

4.4 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación.

4.5 Eliminación Gaussiana.

4.6 Eliminación Gauss-Jordan.

4.7 Inversa de una matriz

4.8 Sistemas Homogéneos.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- 1 Álgebra lineal.  
Grossman, Stanley I.  
5ta ed. Corregida.  
McGraw-Hill.  
2008.
- 2 Álgebra superior.  
Spiegel Murria R.  
McGraw Hill interamericano.  
2008.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- 1 Álgebra lineal y sus aplicaciones.  
Lay David C.  
3ra edición actualizada  
Pearson Educación.  
2007.
- 2 Álgebra superior.  
Reyes Guerrero, Araceli.  
Thomson.

**Nombre** Introducción a la Ingeniería **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia**

Identificar el perfil profesional de cada una de las carreras de ingeniería correspondientes al tronco común, mediante la revisión de los planes de estudio, para que el alumno seleccione el programa educativo a cursar, con una actitud crítica, objetiva y responsable.

**Evidencia del Desempeño**

- 1 Elaborar un ensayo de la rama de ingeniería a cursar, atendiendo a los criterios metodológicos del ensayo.
- 2 Exposiciones grupales.
- 3 Exámenes escritos.
- 4 Participación en clase con ideas y opiniones.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 1  |    | 2  |     | 1  | 4  |           |

Distribución

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA**

**(HC: 4, HT: 8)**

- 1.1 Historia y precursores de la ingeniería
- 1.2 Definiciones de ciencia, ingeniería y tecnología
- 1.3 Características deseables del ingeniero
- 1.4 Campo laboral del ingeniero
- 1.5 La creatividad en la ingeniería
- 1.6 Los valores en la ingeniería
- 1.7 Metodología general para la solución de problemas en la ingeniería (proceso de diseño)

**2. LAS MATEMÁTICAS EN LA INGENIERÍA.**

**(HC: 3, HT: 6)**

- 2.1 Unidades de medida.
- 2.2 Notación científica y prefijos de órdenes de magnitud.
- 2.3 Conversión de unidades.
- 2.4 Cifras significativas.
  - 2.4.1 Operaciones con cifras significativas
- 2.5 Redondeo.
- 2.6 Operación de herramientas tecnológicas
  - 2.6.1 Calculadora científica: jerarquía de operadores, símbolos de agrupación, funciones trascendentes.
  - 2.6.2 Calculadora graficadora
  - 2.6.3 Computadora

**3. HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA.**

**(HC: 4, HT: 8)**

- 3.1 Búsqueda y fuentes de información.
- 3.2 Comunicación oral y escrita.

- 3.3 Herramientas estadísticas.
  - 3.3.1 Control estadístico
- 3.4 Herramientas gráficas
  - 3.4.1 Diagrama de bloques
  - 3.4.2 Diagrama de flujo
  - 3.4.3 Histograma
  - 3.4.4 Diagrama de Pareto
  - 3.4.5 Diagrama causa-efecto

#### **4. RAMAS DE LA INGENIERÍA.**

**(HC: 5, HT: 10)**

- 4.1 Áreas de estudio de la ingeniería.
- 4.2 Áreas de aplicación de la ingeniería.
  - 4.2.1 Administración
  - 4.2.2 Producción
  - 4.2.3 Educación
  - 4.2.4 Investigación
- 4.3 Análisis curricular de las carreras que se imparten en la UABC.
  - 4.3.1 El tronco común en la UABC
  - 4.3.2 Tutorías y sistema de reinscripción.
  - 4.3.3 Subasta de carreras
  - 4.3.4 Carreras de Ingeniería en la UABC

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1 KRIK E.V. (2002)  
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA Y AL DISEÑO EN LA INGENIERÍA.  
ISBN 968-18-0176-8  
EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V.
- 2 PASTOR G. (2004)  
ESTADÍSTICA BÁSICA  
ISBN 968-24-3041-0  
EDITORIAL TRILLAS, S.A DE C.V.
- 3 SARRIA MOLINA A. ( 1999)  
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL  
ISBN 958-600-935-1  
ED. MC GRAW HILL INTERNACIONAL, S.A.
- 4 COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES (1996)  
LA INGENIERIA CIVIL MEXICANA  
ISBN 968-6272-12-7  
EDICIÓN ÚNICA.
- 5 PIKE W.R. (1991)  
GUERRA G. L.  
OPTIMIZACIÓN EN INGENIERÍA  
ISBN 968-6062-86-6  
EDICIONES ALFAOMEGA, S.A. DE C.V.
- 6 CROSS H. (1998)  
INGENIEROS Y LAS TORRES DE MARFIL  
ISBN 970-10-2061-8  
ED. MC GRAW HILL INTERNACIONAL, S.A.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- 7 VIDEOSINTAS EN BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
  - o GRANDES TERREMOTOS ( SAN FRANCISCO)
  - o EN BUSCA DE MACHU PICHU
  - o MÁQUINAS XTRAORDINARIAS (SUMERGIBLES)
  - o EL NILO (RÍO DE LOS DIOSES)
  - o LAS SIETE MARAVILLAS DEL MUNDO ANTIGUO.
- 8 DISCOVERY CHANNEL.
  - o PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE
  - o PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE URBANO
- 9 SERIE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
BARSA INTERNACIONAL, S.A.

**Nombre** Desarrollo humano **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

### Competencia

Comprender los procesos del desarrollo humano fundamentados en sus teorías, por medio de las experiencias y ejemplos del vivir cotidiano, para relacionarlo con su propio proceso de desarrollo y se sensibilice ante sí mismo y ante el establecimiento de relaciones humanas en un clima de colaboración, respeto y confianza.

### Evidencia del Desempeño

- 1 Elaborar reportes de lectura integrándolos a la carpeta de trabajo, atendiendo a la metodología propia del reporte.
- 2 Realización de ejercicios prácticos de discusión y reflexión, identificando las diversas etapas y procesos del desarrollo humano en las diversas situaciones analizadas.
- 3 Elaboración de un ensayo final donde vincule e integren las experiencias acontecidas en el curso y lo exponga ante el grupo en un clima de orden y respeto, donde identifique los posibles cambios que sucedieron en aspectos de su vida y en el grupo y visualicen su proceso de desarrollo en un futuro.
- 4 Realización de un plan de vida y carrera para su aplicación personal y profesional.
- 5 Exámenes correspondientes a las unidades.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 1  |    | 3  |     | 1  | 5  | ninguno   |

### Contenidos Temáticos Homologados

#### 1. Desarrollo Humano

(HC: 5, HT: 15)

- 1.1 Concepto de desarrollo humano
- 1.2 Teorías del desarrollo humano
- 1.3 Etapas del desarrollo humano:
  - a) Formación de una nueva vida. Herencia, influencias ambientales y desarrollo prenatal.
  - b) Niñez temprana e intermedia
  - c) Desarrollo adolescente
  - d) Desarrollo adulto (edad adulta temprana, intermedia y tardía)
  - e) El final de la vida: muerte, agonía y duelo
- 1.4 Aspectos que contribuyen al desarrollo humano (económico, social, familiar, cultural, educativo, político, etc.)

#### 2. Relaciones Humanas

(HC: 3, HT: 9)

- 2.1 Concepto de Relaciones Humanas.
- 2.2 La relaciones humanas a través de la historia.
- 2.3 Importancia y el objetivo de las relaciones humanas.
- 2.4 La comunicación como base de las relaciones humanas.

#### 3. Autoestima y Motivación

(HC: 4, HT: 12)

- 3.1 Autoconcepto: (El yo biopsicosocial).
- 3.2 Motivaciones.
- 3.3 Autoestima:
  - 3.3.1 Desarrollo de la autoestima.
  - 3.3.2 Reconstrucción de la autoestima.
  - 3.3.3 La autoestima en las relaciones interpersonales.

3.4 Concepto de motivación.

3.5 Factores Emocionales que afectan la motivación: mecanismo para evitarlos.

3.5.1.- Estrés.

3.5.2.- Ansiedad.

3.5.3.- Frustración.

3.6 Asertividad

#### **4.- Plan de vida y carrera**

**(HC: 4, HT: 12)**

4.1 Deseo, creencia y expectativa.

4.2 Objetivos y metas de vida y trabajo.

4.3 Valores.

4.4 Habilidades en el trabajo.

4.4.1 Creatividad, iniciativa, aprendizaje eficaz.

4.4.2 Liderazgo.

#### **Bibliografía básica**

- 1 Rice, F. Phillip, Desarrollo Humano, 1997, Ed. Person, México.
- 2 Papalia E., Diane; Wendrog Olds, Sally; Duskin Feldman, Ruth; Desarrollo Humano, 2005, Ed. Mac Graw Hill, México.
- 3 Anda Muñoz, José de Jesús, La promoción del Desarrollo Humano en un Continente en Crisis, 1999, Ed. Fomes, México.
- 4 Lefrancois R, Guy, El ciclo de la vida, 2001. Ed. Thompson Learning, México.
- 5 Papalia E., Diane; Wendrog Olds, Sally; Duskin Felman, Ruth; Psicología del Desarrollo en la infancia y la adolescencia, 2005. Ed. Mc Graw Hill, México.
- 6 O'connor, Nancy, Déjalos ir con amor, 2000. Ed. Trillas, México.
- 7 Sherr, Lorraine, Agonía, muerte y duelo, 2000, Ed. Manual Moderno, México.
- 8 Cardenal Hernández, Violeta, El autoconocimiento y la autoestima en el desarrollo de la madurez personal, 1999, Ed. Aljibe, España.
- 9 Nathaniel, Branden, Los seis pilares de la autoestima, 1995. Ed. Paidós, México.
- 10 Jeffrey P., Davidson, Asertividad, 1999. Ed. Prentice Hall, México.
- 11 Fromm, Erich, El arte de amar, 2003. Ed. Paidós, México.
- 12 Casarjin, Robin, Perdonar, 1998. Ed. Urano, México.
- 13 Rogers, Carl R., El proceso de convertirse e Persona, 1991. Ed. Paidós, México.
- 14 Goleman, Daniel, La inteligencia Emocional, 2002. Ed. Punto de Lectura, México.
- 15 Wilber Ken, La conciencia sin fronteras, 1999. Ed. Kairos, España.

#### **Bibliografía complementaria.**

- 1 J. Craig, Grace, Desarrollo Psicológico, 2001. Ed. Prentice Hall, México.
- 2 Dahlke, Rudiger, Las etapas críticas de la vida, 1999. Ed. Plaza Jânes, España.
- 3 Fromm, Erich, El miedo a la libertad, 2000. Ed. Paidós, México.
- 4 Moraleda, Mariano, Psicología del Desarrollo: Infantil, Adolescencia, Madurez y Senectud, 1999. Ed. Alfaomega, México.
- 5 Jampolski, Gerald G., El poder curativo del Amor, 2002. Ed. Alamah, México.
- 6 Smith, Manuel J., Libérese de sus miedos, 2002. Ed. MitoS, España.
- 7 Melendo Granados, Tomás, Ocho lecciones sobre el amor humano, 2002. Instituto de Ciencias para la familia, España.
- 8 Coren Stanley, Sensación y Percepción, 2001. Ed. Mac Graw Hill, México.
- 9 Cope, Mick; El conocimiento personal un valor seguro, 2001. Prentice Hall. España.
- 10 M. Jourard, Sydney; Lansman, Ted, La personalidad saludable, 1998. Ed. Trillas, México.

**Nombre** Comunicación oral y escrita **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia**

Aplicar las técnicas de comunicación, utilizando los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

**Evidencia del Desempeño**

- 1 Elaboración de actividades orales y escritas donde se manifiesten las habilidades adquiridas, por ejemplo: Exposición de temas haciendo uso de tecnología audiovisual (cañón, proyectores, etc.) y materiales didácticos.
- 2 Redacción de diversos tipos de textos (trabajos escolares, solicitudes, proyectos, reportes, etc.)
- 3 Proyección de una actitud positiva hacia el trabajo de los demás. Incremento del espíritu de colaboración grupal.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 1  |    | 3  |     | 1  | 5  | Ninguno   |

**Contenidos Temáticos**

**1. Comunicación**

**(HC: 3, HT: 9)**

- 1.1 Concepto, alcances, importancia, funciones y fines de la comunicación.
- 1.2 Etapas evolutivas de la comunicación.
- 1.3 El proceso de comunicación.
- 1.4 Modelos de comunicación, importancia y sus elementos. Aristóteles, Laswell, Shannon-Weaver, David K. Berlo, Raymond Ross.
- 1.5 Comunicación interpersonal (interacción): qué es, características
  - 1.5.1 Metas y objetivos
  - 1.5.2 Variables que influyen.
- 1.6 Barreras de la comunicación (interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas.)
- 1.7 Niveles de la comunicación. (Intrapersonal, interpersonal, social, grupal, masiva, etc.)

**2. Hablar en público**

**(HC: 3, HT: 9)**

- 2.1 Tema y objetivo.
- 2.2 Seleccionar un tema de un área de estudio.
- 2.3 Análisis de la audiencia. Tipos de grupos.
- 2.4 Análisis de la ocasión y el ambiente.
- 2.5 Escribir el objetivo del discurso.
- 2.6 Seleccionar y reseñar el material de apoyo.
- 2.7 Crear y mantener el interés de la audiencia.
- 2.8 Elaborar una actitud positiva hacia usted como orador.
- 2.9 Alcanzar la calidad de conversación.
- 2.10 Manejo de grupos difíciles.

**3. Comunicación no verbal.**

**(HC: 2, HT: 6)**

- 3.1 La naturaleza del comportamiento de la comunicación no verbal.
- 3.2 Movimientos corporales.

- 3.3 Cómo se utilizan los movimientos del cuerpo.
- 3.4 Variaciones culturales.
- 3.5 Variaciones de género.
- 3.6 Kinestesia, paralenguaje, cronémica y proxémica.
- 3.7 Interferencias vocales (muletillas).
- 3.8 Características vocales.
- 3.9 Presentación personal.
- 3.10 La comunicación a través del control de su ambiente.

#### **4. Comunicación oral (verbal)**

**(HC: 3, HT: 9)**

- 4.1 La expresión oral.
- 4.2 La naturaleza y el uso del lenguaje.
- 4.3 Niveles del lenguaje.
  - 4.3.1 Fónico, léxico semántico, sintáctico
  - 4.3.2 culto, técnico, popular, etc.
- 4.4 Lengua, habla, idioma y significado.
- 4.5 El significado denotativo y connotativo de las palabras.
- 4.6 Variables del lenguaje.
- 4.7 Precisión en el uso del lenguaje.
- 4.8 Las diferencias culturales afectan la comunicación verbal. (Comunicación intercultural).
- 4.9 Las diferencias de género afectan los mensajes verbales.
- 4.10 Hablar con propiedad.
- 4.11 Evite el lenguaje insensible.
- 4.12 Otras formas de expresión oral: conversación, debate, mesa redonda, disertación, exposición y entrevista.

#### **5. Comunicación Escrita**

**(HC: 3, HT: 9)**

- 5.1 Características formales de la comunicación escrita.
- 5.2 La redacción:
  - 5.2.1 Qué es redactar.
  - 5.2.3 Partes esenciales de un escrito: principio, cuerpo o desarrollo, conclusión.
  - 5.2.4 Elementos: fondo y forma.
- 5.3 Características de una buena redacción. Claridad, sencillez, precisión. Fijar el objetivo pensando en el destinatario. Evitar el uso de lenguaje rebuscado.
- 5.4 Los vicios de redacción: anfibología, solecismo, cacofonía, pobreza del lenguaje, etc.
- 5.5 Composición, unidad, coherencia, estilo y énfasis. El párrafo
- 5.6 Ortografía general. Reglas generales de consonantes, acentuación, etc.
- 5.7 Elaboración de mapa conceptual.
- 5.8 Análisis de textos utilizando lecturas específicas relacionadas con su entorno.

#### **6. Presentación del discurso**

**(HC: 2, HT: 6)**

- 6.1 Adaptarse a la audiencia de manera visual.
- 6.2 El discurso. Elementos estructurales.
- 6.3 Tipos de discurso (informativo, persuasivo, de entretenimiento).
- 6.4 Uso de las notas en el discurso.
- 6.5 Uso de apoyos visuales y audiovisuales. Importancia del material didáctico.
- 6.6 Realización de propaganda para su exposición.

**Bibliografía básica:**

- 5 Berlo, David K. (1990) El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica. Ed. El Ateneo.
- 6 Kolb, David A. Rubin, Irwin. McIntyre, James. (1989) Psicología de las organizaciones. Experiencias. Prentice Hall.
- 7 Fernández Collado, Carlos. Dahnke Gordon L. (1995) La comunicación humana. Ciencia Social. McGraw Hill.
- 8 Geler, Orlando. (1994) Sea un Buen Orador. Ed. PAX MÉXICO.
- 9 Verderber, Rudolph F. (2002) *Comunicate*. THOMSON Editores.
- 10 Mceste, Madero Eileen. (2001) Comunicación Oral. Thombra Universidad, México.
- 11 Basurto, Hilda. (1999) Curso de Redacción Dinámica. Ed. Trillas. México.
- 12 Cohen, Sandro. (2003) Redacción sin dolor. Editorial Planeta.

**Bibliografía complementaria:**

- 1 Paoli, J. Antonio. (1994) Comunicación e información. Cap.1 Ed. Trillas.
- 2 Davis, Flora. (1992) La comunicación no verbal. Alianza Editorial.
- 3 Un gesto vale más que mil palabras.  
laboris.net/Static/ca\_entrevista\_gesto.aspx
- 1 Comunicación no verbal. Bajado de Internet  
<http://usuarios.iponet.es/casinada/0901com.htm>
- 2 Ortografía. Lengua Española. Reglas y ejercicios. Larousse.
- 3 Mateos Muñoz, Agustín.(1990) Ejercicios ortográficos. Ed. Esfinge.

**Nombre:** Cálculo Diferencial

**Etapa:** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la diferenciación de funciones, mediante el uso de límites y teoremas de derivación, apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad.

**Evidencia del Desempeño**

- 1 Elaboración de un cuaderno de problemas sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, resueltos en talleres y tareas, con el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.
- 2 Exámenes correspondientes a las unidades donde se planteen y resuelvan problemas de aplicación del cálculo diferencial.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  |    | 3  |     | 2  | 7  |           |

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. FUNCIONES DE UNA VARIABLE**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 1.1 Desigualdades Lineales y de valor absoluto.
- 1.2 Concepto de función. Representaciones.
- 1.3 Modelado de funciones.
- 1.4 Funciones algebraicas
- 1.5 Funciones trascendentes
- 1.6 Composición de funciones
- 1.7 La inversa de una función.

**2. LÍMITES Y CONTINUIDAD**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 2.1 Concepto de límite de una función.
- 2.2 Límites gráficos y numéricos
- 2.3 Límites unilaterales.
- 2.4 Límites algebraicos. Teoremas.
- 2.5 Límites al infinito. Asíntotas horizontales.
- 2.6 Límites infinitos. Asíntotas verticales.
- 2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.
- 2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.

**3. LA DERIVADA**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 3.1 Concepto de derivada de una función.
- 3.2 Derivación grafica de una función
- 3.3 Derivación analítica de una función
- 3.4 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.
- 3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.
- 3.6 Regla de la cadena
- 3.7 Derivación implícita. Problemas.

**4. APLICACIÓN DE LA DERIVADA**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 4.1 Crecimiento, decrecimiento de una función.
- 4.2 Valores máximos y mínimos.
- 4.3 Teorema de Rolle y del valor medio.

- 4.4 Criterio de la primera derivada.
- 4.5 Criterio de la segunda derivada
- 4.6 Concavidad y puntos de inflexión.
- 4.7 Problemas de optimización.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- 13 Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas.  
James Stewart.  
Sexta edición.  
Cengage Learning  
2008.
- 14 El Cálculo.  
Leithold, L.  
7ma. Ed .  
Ed. Oxford .  
1998.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- 15 Cálculo I.  
Larson, Hostetler, Edwards.  
Octava edición  
McGraw-Hill  
2006.
- 16 Cálculo una variable.  
Thomas.  
Undécima edición. Pearson Addison Wesley.2005.

Nombre Métodos numéricos Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Aplicar el análisis numérico, mediante la determinación y utilización de los métodos y las técnicas adecuadas con el apoyo de recursos tecnológicos, para la solución de problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, actitud crítica y responsable.

**Evidencia del Desempeño**

- 1 Resolver problemas de manera numérica, apoyados en herramientas tecnológicas, tanto en talleres, tareas y exámenes. La solución debe incluir el planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. CONCEPTOS BÁSICOS**

(HC: 2, HL: 2, HT: 1)

- 1.1 Uso de los métodos numéricos.
- 1.2 Errores numéricos y propagación.
- 1.3 Exactitud y precisión.
- 1.4 Modelos matemáticos.

**2. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DE UNA VARIABLE**

(HC: 8, HL: 8, HT: 4)

- 2.1 Método gráfico.
- 2.2 Método de bisecciones sucesivas.
- 2.3 Método de interpolación lineal. (Regla falsa).
- 2.4 Método de Newton Raphson. Primer orden.
- 2.5 Método de Newton Raphson. Segundo orden.
- 2.6 Método de Von Mises.
- 2.7 Métodos de Birge Vieta

**3. SOLUCION NUMÉRICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES**

(HC: 6, HL: 6, HT: 3)

- 3.1 Método de matriz inversa.
- 3.2 Método de Gauss Jordan.
- 3.3 Método de aproximaciones sucesivas (Gauss Seidel y Jacobi)

**4. INTERPOLACIÓN Y EXTRAPOLACIÓN**

(HC: 8, HL: 8, HT: 4)

- 4.1 Método de Interpolación
- 4.2 Métodos de Interpolación de Newton.
- 4.3 Método de interpolación de Lagrange de Primer Orden.
- 4.4 Métodos de Interpolación mediante Polinomios de grado "n".
- 4.5. Método de mínimos cuadrados.
  - 4.5.1 Regresión lineal.
  - 4.5.2 Linealización de regresiones.
  - 4.5.3 Regresión polinomial.

**5. INTEGRACIÓN NUMÉRICA**

(HC: 4, HL: 4, HT: 2)

- 5.1 Método analítico.
- 5.2 Método de la Regla del Trapecio
- 5.3 Método Simpson 1/3 y 3/8.

## 6. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

(HC: 4, HL: 4, HL: 2)

- 6.1 Método de Euler y Euler mejorado.
- 6.2 Método de Runge-Kutta

### **Bibliografía básica:**

- 17 Métodos numéricos para ingenieros.  
Chapra  
Quinta edición  
McGraw-Hill  
2007.
- 18 Análisis numérico.  
Richard Burden.  
Segunda edición  
Grupo editorial Iberoamericana.

### **Bibliografía complementaria:**

- 19 Métodos numéricos.  
Schutz Oliviera Luthe.  
Edit. Limusa.
- 20 Análisis Numérico.  
Gerald Curtis F.  
Edit. RSI. , S.A.

Nombre Ecuaciones Diferenciales Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Aplicar los conceptos y procedimientos correspondientes al estudio de las ecuaciones diferenciales, mediante la identificación y el empleo de las técnicas de solución adecuadas, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales, sociales, así como del área de ingeniería, con creatividad y realizando trabajos en equipo con tolerancia, respeto y responsabilidad.

**Evidencia del Desempeño**

Resolución de ejercicios y problemas en clase, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito        |
|----|----|----|-----|----|----|------------------|
| 2  |    | 3  |     | 2  | 7  | Cálculo integral |

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. Introducción a las ecuaciones diferenciales**

**(HC: 6, HT: 9)**

- 1.1 Caracterización de las ecuaciones diferenciales
- 1.2 Elementos teóricos básicos
- 1.3 Las Ecuaciones Diferenciales como modelos matemáticos
- 1.4 Campos de pendientes
- 1.5 Introducción a la Transformada de Laplace.

**2. Técnicas de solución de ecuaciones diferenciales de primer orden y aplicaciones**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 2.1 Variables Separables y aplicaciones.
  - 2.1.1 Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton.
  - 2.2.1 Aplicaciones geométricas.
- 2.2 Ecuaciones Homogéneas.
- 2.3 Ecuaciones Exactas.
- 2.4 Ecuaciones Lineales y aplicaciones.
  - 2.4.1 Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas.
  - 2.4.2 Aplicaciones geométricas.
- 2.5 Resolución de E.D. de primer orden por la Transformada de Laplace.

**3. Ecuaciones diferenciales de orden superior y sus aplicaciones**

**(HC: 12, HT: 18)**

- 3.1 Teoría Preliminar
  - 3.1.1 Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
  - 3.1.2 Dependencia Lineal e independencia lineal.
  - 3.1.3 Soluciones de ecuaciones lineales.
- 3.2 Reducción de Orden para una ecuación de segundo orden.
- 3.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.
  - 3.4.1 Aplicaciones de cinemática.
  - 3.4.2 Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.
- 3.5 Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.
  - 3.5.1 Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
  - 3.5.2 Sistema masa-resorte: movimiento forzado.

- 3.5.3 Sistemas análogos de un circuito serie.
- 3.6 Variación de Parámetros.
- 3.7 Transformada de Laplace.
- 3.8 Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables.
  - 3.8.1 La ecuación de Cauchy-Euler

#### **4. Aplicaciones de la transformada de Laplace**

**(HC: 6, HT: 9)**

- 4.1 Propiedades Operacionales
  - 4.1.1 Propiedades de traslación y derivadas de una transformada
  - 4.1.2 Transformada de una función periódica.
- 4.2 El impulso unitario
- 4.3 Soluciones de Sistemas de Ecuaciones Diferenciales mediante Transformada de Laplace

#### **Bibliografía básica:**

- 1 Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado. 7ª. Edición (2005). Autor: Dennis G. Zill, Ed. Thomson
- 2 Matemáticas Avanzadas para Ingeniería I: Ecuaciones Diferenciales, 3ra. Edición (2008) Autor: Dennis G. Zill, Michael R. Cullen. Editorial Mc. Graw Hill.
- 3 Ecuaciones Diferenciales. 1ra. Edición (2002) Autor: Borrelli-Coleman Ed. Oxford
- 4 Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. Edición. ( ) Autor: Murray R. Spiegel, Ed. Prentice Hall

#### **Bibliografía complementaria:**

- 1 Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado. 1ra. Edición (2006) Autor: Glenn Ledder. Editorial Mc. Graw Hill.
- 2 Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera. 3ra. Edición ( 2001 ) Autor: Nagle R. Kent. Editorial Pearson.
- 3 Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Autor: George F. Simmons, Ed. Mc Graw Hill.
- 4 Ecuaciones Diferenciales Elementales con aplicaciones. Edición Autor: Edwards/Penney, Ed. Prentice Hall

**Nombre** Cálculo Multivariable **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Interpretar escenarios de tres dimensiones, mediante la aplicación de los conceptos y procedimientos de la geometría analítica y el cálculo, apoyados en herramientas tecnológicas, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad.

**Evidencia del Desempeño**

Resolución de ejercicios y problemas en clase, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito        |
|----|----|----|-----|----|----|------------------|
| 2  |    | 3  |     | 2  | 7  | Cálculo integral |

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. Geometría en el espacio.**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 1.1 Planos
- 1.2 Rectas en  $R^3$
- 1.3 Cilindros.
- 1.4 Superficies cuadráticas.
- 1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.
- 1.6 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.

**2. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable.**

**(HC: 6, HT: 9)**

- 2.1 Funciones de más de una variable.
- 2.2 Concepto de límite y continuidad.
- 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior.
- 2.4 Diferencial total.
- 2.5 Regla de la cadena.

**3. Aplicaciones de derivadas parciales.**

**(HC: 6, HT: 9)**

- 3.1 Gradientes y derivadas direccionales.
- 3.2 Tangentes y normales a superficies.
- 3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.

**4. Integración múltiple**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 4.1 Integral doble
- 4.2 Integral triple
- 4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.
- 4.4 Integrales en coordenadas cilíndricas y esféricas.

**5. Funciones vectoriales**

**(HC: 4, HT: 6)**

- 5.1 Campos vectoriales.
- 5.2 Integrales de línea.

**Bibliografía básica:**

- 21 Cálculo de varias variables trascendentes tempranas.  
James Stewart  
Sexta edición  
Cengage Learning

2008.

22 Cálculo II.

Larson, Hostetler, Edwards.

Octava edición

McGraw-Hill

2006.

**Bibliografía complementaria:**

23 Cálculo varias variables.

Thomas.

Undécima edición.

Pearson Addison Wesley.

2005.

Nombre Programación Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería

### Competencia

Emplear un lenguaje de programación mediante la utilización de software y metodología de la programación, para resolver problemas cotidianos, en ciencias e ingeniería, con una actitud analítica y responsable.

### Evidencia del Desempeño

Solución de problemas utilizando el desarrollo de programas y/o proyectos aplicando las herramientas de programación vistas en el curso. El proyecto debe incluir algoritmo, diagrama de flujo, código y demostración de la ejecución del programa.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

### Contenidos Temáticos Homologados

#### 1. Metodología para la solución de problemas

(HC: 4, HT: 2, HL: 4)

- 1.1 Definición del problema.
- 1.2 Análisis del problema.
- 1.3 Algoritmo de solución del problema.
- 1.4 Diagrama de flujo.
- 1.5 Codificación.
- 1.6 Depuración.

#### 2. Introducción al lenguaje de programación

(HC: 4, HT: 2, HL: 4)

- 2.1 Programación estructurada
- 2.2 Estructura básica de un programa
- 2.3 Zonas de memoria
  - 2.3.1 Variables
  - 2.3.2 Constantes
- 2.4 Operadores
  - 2.4.1 Operadores de asignación y expresión
  - 2.4.2 Operadores aritméticos, de relación y lógicos
  - 2.4.3 Operadores de incremento y decremento
  - 2.4.4 Jerarquía de operadores.
- 2.5 Expresiones básicas
  - 2.5.1 Instrucciones de asignación, entrada/salida
  - 2.5.2 Expresiones aritméticas
  - 2.5.3 Funciones matemáticas

#### 3. Estructuras de control de selección

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

- 3.1 Selección sencilla.
- 3.2 Selección doble.
- 3.3 Selección múltiple.
- 3.4 Anidación.

#### 4. Estructuras de control de iteración

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

- 4.1 Teoría de ciclos.
  - 4.1.1 Concepto.

- 4.1.2 Contadores.
- 4.1.3 Acumuladores.
- 4.2 Tipos de ciclos.
  - 4.2.1 Ciclos controlados por contador.
  - 4.2.2 Ciclos controlados por centinela.
- 4.3 Anidación.

## **5. Cadenas de caracteres y Arreglos**

**(HC: 8, HT: 4, HL: 8)**

- 5.1 Cadenas de caracteres
  - 5.1.1 Lectura y Escritura
  - 5.1.2 Asignación de cadenas
  - 5.1.3 Comparación de cadenas
- 5.2 Arreglos unidimensionales
  - 5.2.1 Definición e inicialización
  - 5.2.2 Manipulación y operaciones con arreglos.
- 5.3 Arreglos bidimensionales
  - 5.3.1 Declaración e inicialización
  - 5.3.2 Manipulación y operaciones con arreglos

## **6. Funciones**

**(HC: 4, HT: 2, HL: 4)**

- 6.1 Definición de función
- 6.2 Prototipos, llamada y cuerpo de la función
- 6.3 Funciones sencillas
- 6.4 Funciones con parámetros por valor y que regresan valor.

### **Bibliografía básica**

- 1 Como programar en C/C++. Deitel, Harvey. Person education. 1995. ISBN: 0132261197.
- 2 C Guía de Autoenseñanza. Herbert Schildt. Osborne/cGraw-Hill. 1994. ISBN: 8448118243.
- 3 TurboC/C++ Manual de Referencia. Herbert Schildt. Osborne/McGraw-Hill. 1992. ISBN: 0-07-881535-5.
- 4 C, guía de autoenseñanza. Herbert Schildt. McGraw-Hill Interamericana de España. 2001. ISBN: 84-481-3204-1.

### **Bibliografía complementaria**

- 5 Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos. Luis Joyanes Aguilar, Ignacio Zahonero. McGraw-Hill Interamericana de España. 2001. ISBN: 84-481-3013-8.
- 6 Algoritmos y estructuras de datos: una perspectiva en c. Luis Joyanes Aguilar. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA. 2004. ISBN: 844814077X .
- 7 metodología de la programación: algoritmos, diagramas de flujo y programas. Osvaldo Cairo Battistutti . ALFAOMEGA GRUPO EDITOR. 2005. ISBN: 970151100X.

**Nombre** Probabilidad y estadística **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Determinar las características de eventos aleatorios, mediante la estadística descriptiva y las distribuciones de probabilidad, para resolver problemas y tomar las decisiones correspondientes asociadas a situaciones cotidianas, de ciencias e ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo responsabilidad y honestidad.

**Evidencia del Desempeño**

- 1 Realización de un proyecto de aplicación utilizando las herramientas propias de la probabilidad y estadística, tales como recolección de datos, tablas y gráficas. El proyecto debe contener el planteamiento, desarrollo y conclusiones.
- 2 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  |    | 3  |     | 2  | 7  |           |

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.**

**(HC: 8, HT: 12)**

- 1.1 Población y muestra
- 1.2 Inferencia Estadística
- 1.3 Técnicas de muestreo
- 1.4 Niveles de medición
- 1.5 Distribución de frecuencias
- 1.6 Presentación gráfica de datos. Histograma, histograma de frecuencias relativas, Polígono de frecuencias, Ojiva, Diagrama de Pareto, Gráficas circulares
- 1.7 Medidas de tendencia central para datos agrupados y no agrupados. Media, mediana y moda
- 1.8 Medidas de Dispersión. Rango, Varianza y desviación estándar
- 1.9 Sesgo y Curtosis

**2. PROBABILIDAD**

**(HC: 6, HT: 9)**

- 2.1 Función e importancia de la probabilidad
- 2.2 Clasificación de la probabilidad
- 2.3 Espacio muestral y eventos
- 2.4 Técnicas de conteo
- 2.5 Axiomas de probabilidad
- 2.6 probabilidad condicional e independencia
- 2.7 Reglas de eliminación
- 2.8 Teorema de Bayes

**3. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD**

**(HC: 6, HT: 9)**

- 3.1 Variables Aleatorias
- 3.2 Distribuciones de probabilidad discretas. Binomial, Hipergeométrica, Poisson
- 3.3 Distribuciones de probabilidad continuas. Uniforme, Normal, Exponencial
- 3.4 Primer y segundo momento. Varianza y desviación estándar.

**4. TEORÍA DE ESTIMACIÓN**

**(HC: 4, HT: 6)**

- 4.1 Estimación Puntual e Intervalo

4.2 Distribuciones de Muestreo

4.3 Estimación por intervalos de confianza para una y dos muestras

**5. PRUEBAS DE HIPÓTESIS.**

**(HC: 8, HT: 12)**

5.1 Hipótesis estadística: conceptos generales

5.2 Pruebas de una y dos colas

5.3 Uso de valores P para toma de decisiones

5.4 Pruebas con respecto a una sola media (varianza conocida)

5.5 Pruebas con respecto a una sola media (varianza desconocida)

5.6 Pruebas sobre dos medias

5.7 Pruebas sobre dos proporciones

5.8 Pruebas sobre dos varianzas

5.9 Significancia estadística y significancia científica o en ingeniería.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1 Douglas C. Montgomery (2001). Probabilidad y Estadística con aplicaciones a la Ingeniería, Editorial Mc Graw Hill, México.
- 2 Seymour Lipschutz, John Schiller (Serie Schaum, 2002). Introducción a la Probabilidad y estadística. Editorial Mc Graw Hill, México.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- 1 Mario F. Tripla (2000). Estadística Elemental. Editorial Pearson, México.
- 2 Walpole-Myers. (1999). Probabilidad y estadística. Editorial Mc Graw Hill, México.

**Nombre** Metodología de la investigación **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

### Competencia

Aplicar la metodología de la investigación científica, utilizando los conocimientos teórico-prácticos del ejercicio investigativo, para la realización de un protocolo de investigación, con una actitud crítica, responsable y de trabajo en equipo.

### Evidencia del Desempeño

- 1 Presentación escrita y oral de un protocolo de investigación, aplicando la metodología de la investigación científica, cuidando la redacción de una manera clara, formal, y con el apoyo de equipo audiovisual.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 1  |    | 2  |     | 1  | 4  | Ninguno   |

### Contenidos Temáticos Homologados

#### 1. Introducción a la investigación científica.

(HC: 5, HT: 10)

- 1.1.- Definición y tipos de conocimiento.
- 1.2.- Ciencia, método y metodología.
- 1.3.- Métodos generales de investigación. (Deductivo, inductivo, sintético y analítico).
- 1.4.- Tipos de estudios. (Exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos).
- 1.5.- La investigación científica y sus características.
- 1.6.- Tipos de investigación (pura y aplicada)
- 1.7.- El método científico y sus características.

#### 2. Planteamiento de un problema de investigación.

(HC: 2, HT: 4)

- 2.1. Abstracción de ideas (origen e introducción de ideas).
- 2.2.- Elección del tema.
- 2.3.- Antecedentes del problema o tema de estudio.
- 2.4.- Planteamiento del problema de investigación.
  - 2.4.1. Objetivos (generales y específicos).
  - 2.4.2. Preguntas de investigación.
  - 2.4.3. Justificación.

#### 3. Fundamentos esquemáticos.

(HC: 5 HT: 10)

- 3.1.- Marco conceptual.
- 3.2.- Marco contextual.
- 3.3.- Marco teórico.
  - 3.3.1.- Antecedentes.
  - 3.3.2.- Definición de términos básicos.
  - 3.3.3.- Hipótesis: Definición, características y tipos.
  - 3.3.4.- Variables.
- 3.4.- Diseño metodológico.
  - 3.4.1.- Operacionalización de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos.
  - 3.4.2.- Población, muestra y tratamiento de datos.
- 3.5.-Fuentes de conocimiento.
- 3.6.- Citas de referencia (libros, artículos, folletos, revistas, diccionarios, enciclopedias, conferencias, tesis, videos, medios electrónicos, etc.).
- 3.7. -Tipos de lectura.
  - 3.7.1. Exploratoria.

3.7.2. Selectiva.

3.7.3. Crítica.

#### **4. Protocolo de investigación.**

**(HC: 4, HT: 8)**

4.1.- Elementos del protocolo de investigación.

4.2.- Aspectos técnicos del protocolo de investigación (Redacción, ortografía, márgenes, encabezados, etc.).

4.3.- Exposición del protocolo de investigación (Presentación, el material de apoyo, claridad, coherencia, etc.).

#### **Bibliografía básica**

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación. (3ª ed.). México: Mc Graw Hill.

Ibáñez, B. (1997). Manual para la elaboración de tesis. México: Trillas.

Münch, L. y Ángeles, E. (2002). Métodos y técnicas de investigación. México: Trillas.

Muñoz, C. (1998). Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. México: Prentice Hall.

Schmelkes, C. (1998). Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. (2ª ed.). México: Oxford.

Taborga, H. (1997). Cómo hacer una tesis. México: Tratados y manuales Grijalbo.

#### **Bibliografía complementaria**

Bernal, C. (2000). Metodología de la investigación para administración y economía. Colombia: Pearson.

Méndez, I. et al. (2001). El protocolo de investigación. México: Trillas.

Sorrilla, S. (1999). Introducción a la metodología de la investigación. México: Aguilar León y cal editores.

Tena, A. y Rivas, R. (2000). Manual de investigación documental. México: Plaza y Valdés.

Walker, M. (2000). Cómo escribir trabajos de investigación. España: Gedisa.

Nombre Química general Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

### Competencia

Aplicar las propiedades químicas de la materia en el manejo de diversos materiales y equipo, mediante actividades teórico-prácticas aplicadas en distintos procesos de la ingeniería, con una actitud proactiva, con responsabilidad y cuidando el medio ambiente.

### Evidencia del Desempeño

- 1 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.
- 2 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de laboratorio incluyendo objetivo, desarrollo y conclusiones.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

### Contenidos Temáticos Homologados

#### 1. ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS Y PERIODICIDAD

HC: 4, HT: 2, HL: 4

- 1.1. La estructura del átomo
- 1.2. Número atómico, número de masa e isótopos
- 1.3. Mecánica cuántica
- 1.4. Los números cuánticos
- 1.5. Orbitales atómicos
- 1.6. Configuración electrónica
  - 1.6.1. El principio de exclusión de Pauli
  - 1.6.2. Regla de Hund
  - 1.6.3. Reglas generales para la asignación de electrones en los orbitales atómicos
  - 1.6.4. Diamagnetismo y Paramagnetismo
  - 1.6.5. El efecto pantalla de los átomos polieletrónicos
  - 1.6.6. El principio de construcción de la configuración electrónica
- 1.7. Clasificación periódica de los elementos
- 1.8. Variaciones periódicas de las propiedades
  - 1.8.1. Carga nuclear efectiva
  - 1.8.2. Radio atómico
  - 1.8.3. Radio iónico
  - 1.8.4. Energía de ionización
  - 1.8.5. Afinidad electrónica
- 1.9. Variación de las propiedades químicas de los elementos representativos

#### 2. ÁTOMOS, MOLÉCULAS Y IONES

HC:2, HT:1, HL:2

- 2.1. Moléculas y iones
- 2.2. Formulas químicas
  - 2.2.1. Formulas moleculares
  - 2.2.2. Formulas empíricas
  - 2.2.3. Formulas de los compuestos iónicos
- 2.3. Nomenclatura de los compuestos
  - 2.3.1. Compuestos iónicos
  - 2.3.2. Compuestos moleculares

- 2.3.3. Ácidos y bases
- 2.3.4. Hidratos
- 3. RELACIONES DE MASA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS**      **HC:6, HT:3, HL:6**
  - 3.1. Masa atómica
  - 3.2. Masa molar de un elemento y número de Avogadro
  - 3.3. Masa molecular
  - 3.4. Composición porcentual de los compuestos
  - 3.5. Determinación experimental de fórmulas empíricas
  - 3.6. Determinación de las formulas moleculares
  - 3.7. Tipos de Reacciones químicas y balanceo de ecuaciones
  - 3.8. Reactivo limitante
  - 3.9. Rendimiento de reacción
  
- 4. REACCIONES EN DISOLUCION ACUOSA**      **HC: 4, HT:2, HL:4**
  - 4.1. Propiedades generales de las disoluciones acuosas
  - 4.2. Reacciones de precipitación
    - 4.2.1. Solubilidad
    - 4.2.2. Ecuaciones moleculares
    - 4.2.3. Ecuaciones iónicas
  - 4.3. Reacciones ácido-base
    - 4.3.1. Propiedades generales de los ácidos y bases
    - 4.3.2. Neutralización ácido-base
  - 4.4. Reacciones de oxidación-reducción
    - 4.4.1. Número de oxidación
    - 4.4.2. Tipos de reacciones redox
  - 4.5. Concentración de disoluciones
  - 4.6. Análisis gravimétrico
  - 4.7. Valoraciones ácido-base
  - 4.8. Valoraciones redox
  
- 5. FUERZAS INTERMOLECULARES Y ESTADOS DE AGREGACIÓN**      **HC: 6, HT:3, HL:6**
  - 5.1. Fuerzas intermoleculares
  - 5.2. Estado gaseoso
    - 5.2.1. Presión de un gas
    - 5.2.2. La ecuación del gas ideal
    - 5.2.3. La estequiometría de los gases
    - 5.2.4. Ley de Dalton de las presiones parciales
    - 5.2.5. La teoría cinética molecular de los gases
    - 5.2.6. Desviación del comportamiento ideal
    - 5.2.7. La teoría cinética molecular de los gases
  - 5.3. Estado sólido
    - 5.3.1. Estructura cristalina
      - 5.3.1.1. Empaquetamiento de esferas
      - 5.3.1.2. Empaquetamiento compacto
    - 5.3.2. Tipos de cristales
      - 5.3.2.1. Cristales iónicos
      - 5.3.2.2. Cristales covalentes
      - 5.3.2.3. Cristales moleculares
      - 5.3.2.4. Cristales metálicos
  - 5.4. Estado líquido y coloides
  
- 6. TERMOQUIMICA**      **HC: 4, HT:2, HL:4**
  - 6.1.1. Cambios de energía en las reacciones químicas
  - 6.1.2. Entalpía
    - 6.1.2.1. Trabajo y Calor

- 6.1.2.2. Entalpía y la primera ley de la Termodinámica.
- 6.1.2.3. Ecuaciones termoquímicas
- 6.1.3. Calorimetría
  - 6.1.3.1. Calor específica
  - 6.1.3.2. Capacidad calorífica
  - 6.1.3.3. Calorimetría a volumen constante
  - 6.1.3.4. Calorimetría a presión constante
- 6.1.4. Entalpía estándar de formación y reacción
- 6.1.5. Calor de disolución y dilución

## 7. ELECTROQUÍMICA

HC:6, HT: 3, HL: 6

- 7.1. Reacciones redox
  - 7.1.1. Balanceo de las reacciones redox
- 7.2. Celdas electroquímicas
- 7.3. Potenciales estándar de electrodo
- 7.4. Espontaneidad de las reacciones redox
- 7.5. Efecto de la concentración en la FEM de la celda
- 7.6. Baterías
- 7.7. Corrosión
- 7.8. Electrólisis

### BIBLIOGRAFÍA BASICA

Raymond Chang  
Química general  
Octava edición  
Mc Graw Hill

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Brown/Lemay/Bursten  
Química, la ciencia central  
Novena edición  
Pearson

**Nombre:** Cálculo Integral. **Etapa:** Básica.

**Área de conocimiento** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia:**

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la integración de funciones, mediante la aplicación de los teoremas fundamentales del cálculo y las técnicas de integración, apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y honestidad.

**Evidencia del Desempeño**

- 3 Elaboración de un cuaderno de problemas sobre técnicas de integración y sus aplicaciones, resueltos en talleres y tareas, con el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.
- 4 Exámenes correspondientes a las unidades donde se planteen y resuelvan problemas de aplicación del cálculo integral.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito           |
|----|----|----|-----|----|----|---------------------|
| 2  |    | 3  |     | 2  | 7  | Cálculo diferencial |

Clave

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. ANTIDERIVACIÓN, INTEGRAL DEFINIDA Y APLICACIONES (HC: 8, HT: 12)**

- 1.1. ANTIDERIVACIÓN.
- 1.2. TÉCNICAS DE ANTIDERIVACIÓN
- 1.3. NOTACIÓN SIGMA.
- 1.4. INTEGRAL DEFINIDA. PROPIEDADES.
- 1.5. TEOREMAS FUNDAMENTALES DEL CÁLCULO.
- 1.6. ÁREA DE UNA REGIÓN EN EL PLANO.
- 1.7. VOLUMEN DE UN SÓLIDO DE REVOLUCIÓN
- 1.8 LONGITUD DE ARCO DE UNA CURVA PLANA

**2. FUNCIONES TRASCENDENTES (HC: 8, HT: 12)**

- 2.1 INTEGRACION DE FUNCIONES TRASCENDENTES.
- 2.2 INTEGRALES QUE CONDUCEN A FUNCIONES TRASCENDENTES.
- 2.3 FUNCIONES HIPERBÓLICAS Y SUS INVERSAS.
- 2.4 DERIVACION E INTEGRACIÓN DE FUNCIONES HIPERBÓLICAS Y SUS INVERSAS

**3. TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN. (HC: 8, HT: 12)**

- 3.1 INTEGRACIÓN POR PARTES.
- 3.2 INTEGRACIÓN DE POTENCIAS DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.
- 3.4 INTEGRACIÓN POR SUSTITUCIÓN TRIGONOMÉTRICA.
- 3.5 INTEGRACIÓN POR FRACCIONES PARCIALES.

**4. INTEGRALES IMPROPIAS. COORDENADAS POLARES. (HC: 8, HT: 12)**

- 4.1 FORMAS INDETERMINADAS.
- 4.2 INTEGRALES IMPROPIAS.
- 4.4 SUCESIONES.
- 4.5 SERIES. SERIES DE POTENCIA.
- 4.5 SERIES DE TAYLOR.
- 4.6 COORDENADAS Y GRÁFICAS POLARES.
- 4.7 ÁREA DE UNA REGIÓN EN COORDENADAS POLARES.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- 24 Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas.  
James Stewart.  
Sexta edición.  
Cengage Learning  
2008.
- 25 El Cálculo.  
Leithold, L.  
7ma. Ed .  
Ed. Oxford .  
1998.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- 26 Cálculo I.  
Larson, Hostetler, Edwards.  
Octava edición  
McGraw-Hill  
2006.
- 27 Cálculo una variable.  
Thomas.  
Undécima edición.  
Pearson Addison Wesley.  
2005.

**Nombre** Electricidad y Magnetismo **Etapa** Básica

**Área de conocimiento** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Analizar el origen y la aplicación de los fenómenos eléctricos y magnéticos mediante el estudio de las leyes fundamentales que los explican y el método científico para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo y actitud responsable y honesta.

**Evidencia del Desempeño**

- 3 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- 4 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1.- Electrostática y Ley de Coulomb**

**(HC: 10, HT: 5, HL: 10)**

- 1.1. Carga y fuerza eléctrica
  - 1.1.1 Carga eléctrica y sus propiedades
  - 1.1.2. Conductores y aisladores
  - 1.1.3 Ley de Coulomb
- 1.2. Campo eléctrico
  - 1.2.1. Concepto de campo eléctrico
  - 1.2.2. Cálculo del campo debido a cargas puntuales
  - 1.2.3. Cálculo del campo debido a distribuciones continuas
  - 1.2.4. Monopolos dentro de un campo eléctrico
- 1.3. Ley de Gauss
  - 1.3.1. Flujo eléctrico
  - 1.3.2. Ley de Gauss
  - 1.3.3. Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en aislantes.
  - 1.3.4. Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en conductores aislados

**2.- Potencial eléctrico y condensadores**

**(HC: 6, HT: 3, HL: 6)**

- 2.1. Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica.
  - 2.1.1. Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica.
  - 2.1.2. Deducción del potencial
  - 2.1.3 Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
  - 2.1.4 Cálculo de la energía potencia debido a cargas puntuales
  - 2.1.5. Superficies equipotenciales
  - 2.1.6. Potencial debido a distribuciones continuas de carga
- 2.2. Condensadores
  - 2.2.1. Conceptos de capacitancia y condensador
  - 2.2.2. Cálculo de la capacitancia en condensadores
  - 2.2.3. Condensadores en combinación serie, paralelo y mixta
  - 2.2.4. Condensadores con dieléctrico diferente al vacío
  - 2.2.5. Almacenamiento de energía en un condensador

**3.- Principios de circuitos eléctricos**

**(HC: 8, HT: 4, HL: 8)**

- 3.1 Fuentes de fuerza electromotriz
- 3.2 Corriente eléctrica
- 3.3 Resistividad y resistencia
- 3.4 Ley de Ohm
- 3.5 Intercambio de energía en un circuito eléctrico
- 3.6 Resistencias en serie y paralelo
- 3.7 Leyes de Kirchhoff

**4.- Campo magnético**

**(HC: 8, HT: 4, HL: 8)**

- 4.1 Campo magnético
  - 4.1.1 Magnetismo en materiales
    - 4.1.1.1. Dipolo magnético
    - 4.1.1.2. Diamagnetismo
    - 4.1.1.3. Paramagnetismo
    - 4.1.1.4. Ferromagnetismo
  - 4.1.2. Fuerza magnética sobre una carga en movimiento
  - 4.1.3. Fuerza magnética sobre un alambre con corriente
  - 4.1.4. Momento sobre una espira con corriente
- 4.2 Ley de Ampere
  - 4.2.1 Ley de Ampere
  - 4.2.2 Campo magnético debido a un alambre con corriente
- 4.3 Ley de Biot-Savart
  - 4.3.1 Ley de Biot-Savart
  - 4.3.2 Cálculo de algunos campos utilizando la ley de Biot-Savart
- 4.4. Inducción magnética
  - 4.4.1. Ley de Faraday
  - 4.4.2. Ley de Lenz
  - 4.4.3. FEM de movimiento
  - 4.4.4. Autoinductancia
  - 4.4.5. Energía en un campo magnético

**Bibliografía básica:**

- 28 Electricidad Y Magnetismo  
Serway  
Thomson  
2005.
- 29 Física Vol II.  
Serway  
1ra edición.  
McGraw-Hill  
2005.
- 30 Física Vol 2.  
Resnick , Robert  
5ta edición.  
Editorial CECSA  
2003.

**Bibliografía complementaria:**

- 31 Electricidad Y Magnetismo.  
Latasa, Francisco Gascón.  
Prentice Hall
- 32 Física 2. Álgebra Y Trigonometría.  
Eugene Hecht.  
Paraninfo  
1999

Nombre Estática Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia**

Aplicar conceptos y principios de las fuerzas que actúan sobre partículas y cuerpos rígidos, utilizando la metodología de la mecánica clásica, para resolver problemas de fenómenos físicos, con una actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Evidencia del Desempeño**

- 5 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos de fuerzas actuando sobre partículas y cuerpos rígidos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- 6 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

Distribución

**Contenidos Temáticos Homologados**

**1. Introducción a la mecánica clásica.**

**(HC: 4, HT: 2, HL: 4)**

- 1.1 Resumen histórico y descripción.
- 1.2 Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa y fuerza.
- 1.3 Nociones del movimiento de un cuerpo.
- 1.4 Leyes de Newton.
- 1.5 Ley de la gravitación universal.
- 1.6 Metrología y S.I. en la mecánica clásica.
- 1.7 Principios de Stevin, de transmisibilidad y de superposición de causas y efectos.

**2. Estática de partículas.**

**(HC: 6, HT: 3, HL: 6)**

- 2.1 Fuerzas en un plano.
  - 2.1.1 Fuerzas sobre una partícula resultante de dos fuerzas.
  - 2.1.2 Resultante de varias fuerzas concurrentes.
  - 2.1.3 Descomposición de una fuerza en sus componentes.
  - 2.1.4 Vectores unitarios.
  - 2.1.5 Adición de una fuerza según los componentes  $x$ ,  $y$ .
  - 2.1.6 Equilibrio de una partícula.
  - 2.1.7 Primera ley de Newton.
  - 2.1.8 Problemas relacionados con el equilibrio de una partícula.
  - 2.1.9 Diagrama de cuerpo libre.
- 2.2 Fuerzas en el espacio.
  - 2.2.1 Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio.
  - 2.2.2 Fuerza definida por su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción.
  - 2.2.3 Adición de fuerzas concurrentes en el espacio.
  - 2.2.4 Equilibrio de una partícula en el espacio.

**3. Cuerpos rígidos, sistemas de fuerzas equivalentes.**

**(HC: 6, HT: 3, HL: 6)**

- 3.1 Fuerzas externas e internas.
- 3.2 Principios de transmisibilidad de fuerzas equivalentes.

- 3.3 Momento de una fuerza alrededor de un punto.
- 3.4 Teorema de Varignon.
- 3.5 Componentes rectangulares del momento de una fuerza.
- 3.6 Momento de una fuerza con respecto a un eje.
- 3.7 Momento de un par de fuerzas.
- 3.8 Adición de pares.
- 3.9 Representación vectorial de pares.
- 3.10 Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en el origen y un par.
- 3.11 Reducción de un sistema de fuerzas y un par.
- 3.12 Sistemas equivalentes de fuerzas.

#### **4. Equilibrio de Cuerpo Rígido.**

**(HC: 6, HT: 3, HL: 6)**

- 4.1 Equilibrio en dos dimensiones.
- 4.2 Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura bidimensional.
- 4.3 Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones.
- 4.4 Equilibrio de un cuerpo sujeto a dos y tres fuerzas.

#### **5. Centro de gravedad y momento de inercia.**

**(HC: 4, HT: 2, HL: 4)**

- 5.1 Concepto de centro de gravedad.
- 5.2 Cálculo de centro de gravedad de figuras geométricas elementales.
- 5.2 Momento de inercia.

#### **6. Armaduras y máquinas simples.**

**(HC: 6, HT: 3, HL: 6)**

- 6.1 Concepto de armadura
- 6.2 Armaduras simples.
- 6.3 Análisis de armaduras: método de nudos y método de secciones.
- 6.4 Máquinas simples.

#### **Bibliografía básica:**

1. Beer P. Fernand, Russell Johnston E, Jr y Eisenberg Elliot R. 2007. Mecánica para Ingenieros. Estática. Editorial Mc. Graw Hill. Impreso en México. 8ª Edicion. ISBN 970-10-1021-3.
2. Bedford Anthony y Fowler Wallace. 2008. Mecánica para ingeniería Estática. Editorial Person Educación. impreso en México. 5ª edición. ISBN 9789702612155
3. Hibbeler Rusell C. Estática: Mecánica para ingeniería. Editorial Person Educación. impreso en México. 10ª edición. ISBN 9702605016.

Nombre Dinámica Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

### Competencia

Modelar matemáticamente el comportamiento de las partículas bajo fuerzas mecánicas, eléctricas y magnéticas aplicando el análisis vectorial para conocer sus interacciones energéticas, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

### Evidencia del Desempeño

- 7 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos relacionados con el movimiento de partículas. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- 8 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

| HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Estática  |

### Contenidos Temáticos Homologados

#### 1. Cinemática de las partículas.

(HC: 10, HT: 5: HL: 10)

- 1.1 Introducción a la dinámica.
- 1.2 Movimiento rectilíneo de partículas
  - 1.2.1 Posición, velocidad y aceleración
  - 1.2.2 Determinación del movimiento de una partícula
  - 1.2.3 Movimiento rectilíneo uniforme
  - 1.2.4 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
  - 1.2.5 Movimiento de partículas
  - 1.2.6 Solución gráfica de los problemas de movimiento rectilíneo
- 1.3 Movimiento curvilíneo de partículas.
  - 1.3.1 Vectores de posición, velocidad y aceleración.
  - 1.3.2 Derivada de las funciones vectoriales.
  - 1.3.3 Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración.
  - 1.3.4 Movimiento relativo a un sistema en movimiento de traslación.
  - 1.3.5 Componentes tangencial y normal.
  - 1.3.6 Componentes radial y transversal.

#### 2. Dinámica de partículas. Segunda Ley de Newton.

- 2.1 Ímpetu de una partícula (momentum, cantidad de movimiento)
- 2.2 Ecuaciones del movimiento
- 2.3 Equilibrio dinámico
- 2.4 Torque o momento de una fuerza
- 2.5 Ímpetu angular de una partícula (momentum angular, cantidad de movimiento angular)
- 2.6 Momento de inercia
- 2.7 Ecuaciones del movimiento en función de las componentes radial y transversal
- 2.8 Movimiento bajo una fuerza central
- 2.9 Ley de gravitación de Newton
- 2.10 Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central

#### 3. Método de Energía e Ímpetu

- 3.1 Introducción
- 3.2 Trabajo de una fuerza

- 3.3 Energía cinética de una partícula
- 3.4 Principio de trabajo y energía
- 3.5 Potencia y eficiencia
- 3.6 Energía potencial
- 3.7 Fuerzas conservativas y no conservativas
- 3.8 Conservación de la energía
- 3.9 Movimiento debido a una fuerza central conservativa
- 3.10 Concepto de impulso
- 3.11 Colisiones elásticas e inelásticas

#### **4. Vibraciones mecánicas**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Vibraciones libres
- 4.3 Movimiento armónico simple
- 4.4 El oscilador armónico
- 4.5 Movimiento armónico amortiguado
- 4.6 Vibraciones forzadas
- 4.7 Vibraciones en una cadena de átomos

#### **5. Dinámica de partículas cargadas**

- 5.1 Movimiento en un campo eléctrico uniforme
- 5.2 Movimiento en un campo magnético uniforme
- 5.3 El tubo de rayos catódicos
- 5.4 Campos eléctricos y magnéticos perpendiculares
- 5.5 El espectrómetro de masas
- 5.6 El magnetrón

#### **Bibliografía básica**

- 1 Beer P. Fernand, Russell Johnston E, Jr y Clausen E. 2005. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Mc. Graw Hill. Impreso en México. Séptima Edición. ISBN 970-10-4470-3.
- 2 Hibbeler Russell C. 2004 . Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Pearson Educación. Impreso en México. ISBN 970-26-0500-8.
- 3 Bedford Anthony y Fowler Wallace. 2000. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Pearson Educación. Impreso en México. ISBN 968-444-398-6

#### **Bibliografía complementaria**

- 4 Barja M. Das. 1999. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Limusa. Impreso en México. ISBN 968-185-093-9
- 5 Boresi, A. P. 2001. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Thomson Learning. Impreso en México. ISBN 970-680-886
- 6 Marion, Jarry B. 2000. Dinámica Clásica de las Partículas y sistemas. Editorial Reverté. Impreso en México. ISBN 842-914-094-8
- 7 Hemenway C. L. Henry R.W. & Caulton M. 1980 Física Electrónica, Editorial Limusa. Impreso en México
- 8 McKelvey J. P. 1976 Física del Estado Sólido y de los Semiconductores, Editorial Limusa. Impreso en México

**Nombre:** Circuitos **Etapa:** Básica

**Área de Conocimiento:** Ciencias Básicas y Matemáticas

**Competencia:**

Analizar y resolver redes eléctricas utilizando los principios teóricos y sus métodos generalizados para construir circuitos eléctricos de manera eficiente y creativa.

**Carga Académica**

| Clave | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito                 |
|-------|----|----|----|-----|----|----|---------------------------|
|       | 2  | 2  | 2  |     | 2  | 8  | Electricidad y Magnetismo |

**Contenido Temático**

1. Corriente continua
2. Leyes de Kirchhoff
3. Métodos de análisis y teoremas en CD
4. Circuitos en régimen transitorio
5. Análisis de circuitos de CA en el dominio del tiempo
6. Análisis de circuitos de CA en el dominio de la frecuencia

**Evidencia de desempeño:**

Resolución de problemas aplicando las leyes y métodos de análisis básicos de los circuitos eléctricos comparando sus resultados con los obtenidos mediante la experimentación en laboratorio

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>  |
|--|
| William h. Hayt, jr. / Jack e. Kemmerly. (2003). <i>Análisis de circuitos en ingeniería</i> . México: McGraw Hill. |
| Dorf Richard C. (2000). <i>Circuitos eléctricos: Introducción al Análisis y diseño</i> . México: Alfaomega.        |
| Richard C. Dorf. (2003). <i>Introducción a los Circuitos Eléctricos</i> . México: Wiley                            |
| Irwin J. David Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería, Mexico, Ed. Prentice Hall                               |
| Nilsson Jack W., Susan A. Riedel Circuitos Eléctricos Ed. Prentice Hall  |
| Circuitos Bruce Carlson A. Ed. Thomson Learning  |
| <b>Complementaria</b>  |
| Joseph a. Edminister (Serie schaum). (1997). <i>Circuitos eléctricos</i> . México: McGraw Hill.                    |

## 8.2 UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS ETAPA DICIPLINARIA

**Materia** Investigación de Operaciones **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias de Ingeniería

**Competencia:**

Plantear, resolver y analizar problemas de programación lineal, mediante la construcción eficiente de modelos cuantitativos y su resolución por diferentes técnicas matemáticas, para optimizar las metas de rendimiento de distintos sistemas de producción.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  | 2  | 2  |     | 2  | 8  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

Manual de prácticas de laboratorio resueltas.

Presentación de examen de cada unidad donde demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.

Aprobar laboratorio.

**Contenido Temático:**

**UNIDAD I.- PROGRAMACION LINEAL**

- 1.1.- Orígenes y aplicaciones de la Programación Lineal
- 1.2.- Tipos de modelos dentro de la Investigación de Operaciones
- 1.3.- Problemas y limitaciones de la Programación Lineal
- 1.4.- Formulación de Modelos

**UNIDAD II.- MÉTODOS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN LINEAL**

- 2.1.- Método Gráfico
- 2.2.- Método Simplex
  - 2.2.1.- Lógica matemática del Método Simplex
  - 2.2.2.- Método de la M grande
  - 2.2.3.- Método de la doble fase
- 2.3.- Método Simplex revisado

**UNIDAD III.- ANÁLISIS DE VARIACIONES AL PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN LINEAL**

- 3.1.- Modelo Dual
- 3.2.- Propiedades Primal-Dual
- 3.3.- Aplicaciones del Método Dual
- 3.4.- Análisis de Sensibilidad

**UNIDAD IV.- PROGRAMACION ENTERA**

- 4.1.- Definición de Programas Enteros
- 4.2.- Método de Ramificación y Acotamiento
- 4.3.- Método de Planos Cortantes

**UNIDAD V.- PROGRAMACION DINAMICA**

- 3.1.- Definición y Conceptos
- 3.2.- Formulación de Problemas
- 3.3.- Método hacia Atrás para Casos Discretos
- 3.4.- Método Hacia Atrás para Casos Continuos

**UNIDAD VI SIMULACION DISCRETA.**

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b>   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Investigación de operaciones y algoritmos</i>; Wayne L. Winston; Ed. Thomson.</li> <li>2. <i>Introducción a los modelos cualitativos de ingeniería industrial</i>; Jose G. Rios Alejandro; Ed. Trillas.</li> <li>3. <i>Investigación de operaciones para ingeniería</i>; Pilar Tormos Juan, Antonio Lova Ruiz; Ed. Politecnica de valencia.</li> <li>4. <i>Investigación de operaciones</i>; Taha; Ed. Alfaomega.</li> <li>5. <i>Métodos y modelados de investigación de operaciones</i>; Juan Prawda; Ed. Limusa.</li> <li>6. <i>Introducción a la investigación de operaciones</i>; Hillier, Liberman; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>7. <i>Investigación de operaciones</i>; Richard Bronson; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>8. <i>Inv. De Operaciones</i>; Herbert Moskowitz, Gordon P. Wright; Ed. P.H.H.</li> <li>9. <i>Investigación de operaciones un enfoque fundamental</i>; James E. Shamblin, G.T. Stevens; Ed. Mc Graw Hill.</li> </ol> | <p>Introducción a la investigación de operaciones<br/>Frederick S. Hillier &amp; Gerald L. Lieberman<br/>Editorial Mc Graw Hill, 1997</p> <p>Investigación de operaciones en la ciencia administrativa<br/>Eppen Gould, Schmidth, Moore &amp; Weatherford<br/>Editorial Pearson Prentice Hall, 2000</p> |

**Materia** Mecánica de Materiales **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Aplicar conceptos de las propiedades de los materiales y leyes físicas que rigen el comportamiento del objeto o elementos mecánicos para optimizar y aprovechar al máximo la eficiencia y los recursos, atendiendo a las normas internacionales y nacionales.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Estática  |

**Evidencia de desempeño:**

Realizar trabajo de investigación documental y de campo. Presentar trabajo de cálculos que incluya consideraciones, criterios empleados, métodos y técnicas de ingeniería relacionados con el producto.

**Contenido Temático:**

1. Propiedades mecánicas de los materiales y sus esfuerzos
2. Teoría de fallas
3. Torsión estática y dinámica
4. Vigas sometidas a esfuerzos
5. Columnas
6. Esfuerzos Combinados y elementos varios

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| Beer, Johnston & Dewolf Mechanics of materials 3rd edition, McGraw Hill, New York. International edition ISBN 0-07-112167-6 TA 405 .B39 2002 | Gere & Timoshenko<br><b>Mecánica de materiales</b><br>Ed. Iberoamericana, Segunda edición. |
| Beer & Johnston<br><b>Mecánica de materiales</b><br>McGraw Hill, Segunda edición.  | Joseph E. Shigley<br><b>Diseño en ingeniería mecánica</b><br>McGraw Hill.                  |
| Russell C. Hibbeler<br><b>Mecánica de materiales</b><br>CECSA, 1994.   |  |

**Materia** Control Clásico **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Conocer los principales elementos del análisis de los sistemas de control o de los procesos, mediante la aplicación de los conceptos y leyes fundamentales que rigen a los mismos.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |                          |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|--------------------------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito                |
|                 | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Ecuaciones Diferenciales |

**Evidencia de desempeño:**

1. Presentación de exámenes de cada unidad donde se demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.
2. Entrega de reportes y tareas.
3. Presentar proyecto aplicando técnicas de control clásicas.
4. Aprobar laboratorio.

**Contenido Temático:**

**UNIDAD I CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL.**

- 1.1 Componentes básicos de un sistema de control.
- 1.2 Ejemplos de aplicaciones de sistemas de control.
- 1.3 Sistemas de control en lazo abierto y Sistemas de control en lazo cerrado.
- 1.4 Definición de realimentación y sus efectos.

**UNIDAD II MODELADO MATEMÁTICO DE SISTEMAS FÍSICOS.**

- 2.1 La transformada de Laplace.
  - 2.1.1 Introducción.
  - 2.1.2 Transformadas fundamentales.
  - 2.1.3 Propiedades.
  - 2.1.4 Transformada inversa.
  - 2.1.5 Resolución de ecuaciones diferenciales lineales, invariantes en el tiempo.
- 2.2 Función de transferencia.
  - 2.2.1 Sistemas de una entrada una salida.
  - 2.2.2 Sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas.
- 2.3 Diagrama de bloques.
- 2.4 Gráficos de flujos señales.
- 2.5 Modelado de Sistemas.
  - 2.5.1 Eléctricos.
  - 2.5.2 Mecánicos.
- 2.6 Linealización de sistemas no lineales.

**UNIDAD III ANÁLISIS DE RESPUESTA EN EL TIEMPO.**

- 3.1 Señales de prueba típicas.
- 3.2 Respuesta al escalón unitario y especificaciones en el dominio del tiempo.
- 3.3 Respuesta transitoria de un sistema de segundo orden y de orden superior.

- 3.4 Error en estado estable.
- 3.5 Efectos de añadir polos y ceros a la función de transferencia.
- 3.6 Polos dominantes de la función de transferencia.

UNIDAD IV ESTABILIDAD.

- 4.1 Concepto de Estabilidad.
- 4.2 Métodos para determinar la estabilidad.
- 4.3 Criterios de Routh-Hurwitz.

UNIDAD V LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAÍCES.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Intercambio del Algebra por la geometría
  - 5.2.1 Formulación Polar.
  - 5.2.2 Representación Geométrica.
- 5.3 Reglas del lugar geométrico de las raíces.
- 5.4 Casos especiales.
- 5.5 Análisis de sistemas de control mediante el lugar geométrico de las raíces.
- 5.6 Graficas de contorno del lugar geométrico de las raíces.

UNIDAD VI ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Respuesta de estado permanente a entradas senoidales.
- 6.3 Trazas de diagrama de bode.
- 6.4 Identificación de una función de transferencia.
- 6.5 Efectos de la retroalimentación.
- 6.6 Análisis de sensibilidad.
- 6.7 Rechazo a perturbaciones.
- 6.8 Disturbios en la entrada.
- 6.9 Criterio de estabilidad de Nyquist.
- 6.10 Análisis de Estabilidad.
- 6.11 Estabilidad relativa.

UNIDAD VII DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL EN EL DOMINIO DEL TIEM PO.

- 7.1 Especificaciones de diseño.
- 7.2 Configuraciones de controladores.
- 7.3 Principios fundamentales de diseño.
- 7.4 Diseño del control PD.
- 7.5 Diseño del control PI
- 7.6 Diseño del control PID.
- 7.2 Diseño de Sistemas de control.
  - 7.2.1 Diseño para un Control de velocidad.
  - 7.2.2 Diseño para un Control de posición.
  - 7.2.3 Diseño de un Controlador de Temperatura.
  - 7.2.4 Diseño de un Controlador para nivel de líquido.

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b>   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Ingeniería de control moderna</i>; Katsuhiko Ogata; Ed. Prentice Hall.</li> <li>2. <i>Sistemas de control automático</i>; C. Kuo Benjamín; Ed. Prentice Hall.</li> <li>3. <i>Sistemas de control continuos y discretos (modelado, identificación diseño e implementación)</i>; Dorsey John; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>4. <i>Ingeniería de Control</i>; W. Bolton; Ed. Alfaomega.</li> <li>5. <i>Sistemas de control en ingeniería</i>; Paul H. Lewis, Chang Yang; Ed. Prentice Hall.</li> <li>6. <i>Problemas de ingeniería de control utilizando matlab</i>; Katsuhiko Ogata; Ed. Prentice Hall.</li> </ol> | <p>FRANKLIN G., POWELL J.D., EMMAMI-NAEINI, "<i>Control de sistemas dinámicos con retroalimentación</i>", Addison Wesley Hisp., 1991.</p> |

**Materia:** Mecanismos**Etapas:** Disciplinaria**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería**Competencia:**

Diseñar, adaptar o modificar productos que se requieran, aplicando conceptos propiedades de los materiales y leyes físicas que rigen el comportamiento del objeto o elementos mecánicos para optimizar y aprovechar al máximo la eficiencia y los recursos.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Dinámica  |

**Evidencia de desempeño:**

1. Realizar trabajo de investigación documental y de campo.
2. Presentación de trabajo de cálculos que incluya consideraciones, criterios empleados, métodos y técnicas de ingeniería relacionados con el producto.

**Contenido Temático:**

1. Elementos de mecanismos.
2. Diseño de mecanismos articulados.
3. Velocidad.
4. Aceleración.
5. Sistemas de levas y engranes.

**Bibliografía:**

| Básica  | Complementaria   |
|---|--|
| Shigley y Uicker; Teoría de máquinas y mecanismos, McGraw Hill. | Simón y otros autores; Fundamentos de teoría de máquinas, Ed. Bellisco.            |
| Norton; Diseño de maquinaria, McGraw Hill.                      | Calero y Carta; Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros, McGraw Hill. |

**Materia** Electrónica Analógica **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Analizar, diseñar y construir circuitos electrónicos, utilizando Transistores BJT, FET y Amplificadores Operacionales para acondicionar señales con apego a la normatividad existente.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 3  | 2  | 1  |     | 3  | 9  | Circuitos |

**Evidencia de desempeño:**

Elaboración de un reporte y comprobar en el laboratorio el funcionamiento de Circuitos electrónicos basados en Transistores BJT, FET y Amplificadores Operacionales. Presentación de examen de cada unidad donde demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.

**Contenido Temático:**

UNIDAD I DIODOS.

- 1.1 Diodos Semiconductores.
- 1.2 Aplicaciones del Diodo.
  - 1.2.1 Configuraciones de diodos en serie con entrada de CD.
  - 1.2.2 Configuración en paralelo y en serie-paralelo.
  - 1.2.3 Compuertas AND/OR.
  - 1.2.4 Rectificación de media onda.
  - 1.2.5 Rectificación de onda completa.
  - 1.2.6 Recortadores.
  - 1.2.7 Sujetadores.
- 1.3 Diodos Tener y otros dispositivos de dos terminales.
- 1.4 Características y notación del diodo tener.
- 1.5 Aplicaciones del diodo tener.
- 1.6 Diodos de barrera Schottky.
- 1.7 Diodos Varactores.
- 1.8 Diodos de Potencia.
- 1.9 Fotodiodos.
- 1.10 Celdas fotoconductoras.
- 1.11 Emisores infrarrojos.

UNIDAD II TRANSISTORES DE UNIÓN BIPOLAR.

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Construcción del transistor.
- 2.3 Operación del Transistor.
- 2.4 Acción amplificadora del transistor.
- 2.5 Configuración base común.
- 2.6 Configuración emisor común.
- 2.7 Configuración colector común.
- 2.8 Valores nominales del transistor.
- 2.9 Hoja de especificaciones.

- 2.10 Polarización en CD, corte y saturación del BJT.

UNIDAD III TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO.

- 4.1 Descripción general del FET.
- 4.2 Construcción y Características de los JFET.
- 4.3 Parámetros de JFET.
- 4.4 Construcción y características del MOSFET.
- 4.5 Hojas de especificaciones.
- 4.6 Polarización de CD en corte y saturación.

UNIDAD IV INTRODUCCIÓN A LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES

- 6.1 Introducción.
- 6.2 El amplificador operacional de propósito general.
- 6.3 Terminales de los amplificadores operacionales.
- 6.4 Ganancia de voltaje en lazo cerrado.
- 6.5 Detector de Cruce por cero.
- 6.6 Detector de nivel de voltaje positivo y negativo.
- 6.7 Aplicaciones de los detectores de nivel de voltaje.

UNIDAD V AMPLIFICADORES INVERSORES Y NO INVERSORES.

- 7.1 Amplificador inversor.
- 7.2 Sumador inversor.
- 7.3 Amplificador inversor promediado.
- 7.4 Seguidor de voltaje.
- 7.5 Amplificador no inversor.
- 7.6 Sumador no inversor.
- 7.7 Amplificadores diferenciales.
- 7.8 Servoamplificador.
- 7.9 Derivador.
- 7.10 Integrador.

UNIDAD VI COMPARADORES.

- 8.1 Efectos del ruido sobre circuitos comparadores.
- 8.2 Retroalimentación positiva.
- 8.3 Detector de cruce por cero con histéresis.
- 8.4 Detector de nivel de voltaje con histéresis.
- 8.5 Principios del control on-off.
- 8.6 Comparador de precisión.
- 8.7 Detector de ventana.

UNIDAD VII GENERADOR DE SEÑAL.

- 9.1 Multivibrador de oscilación libre.
- 9.2 Multivibrador de un disparo.
- 9.3 Generador de onda triangular.
- 9.4 Generador de onda de diente de sierra.
- 9.5 Generador de onda triangular y cuadrada de precisión.
- 9.6 Generador de función trigonométrica universal.
- 9.7 Generador de onda senoidal de precisión.
- 9.8 Modulación por ancho de pulso (PWM).

UNIDAD VIII FILTROS ACTIVOS.

- 10.1 Filtro básico pasabajas.
- 10.2 Introducción al filtro Butterworth.
- 10.3 Filtro Butterworth de -40 db/década.
- 10.4 Filtro Butterworth pasa-bajas de -60 db/década
- 10.5 Filtro Butterworth pasa-altas.
- 10.6 Introducción a los filtros pasa-banda.
- 10.7 Filtro básico de banda ancha.
- 10.8 Filtro básico de banda angosta.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i>; Boylestad, Nashelsky; Ed. Prentice Hall.</li> <li>2. <i>Prácticas de electrónica</i>; Zbar, Malvino, Miller; Ed. Alfaomega.</li> <li>3. <i>Principios de electrónica</i>; Malvino; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>4. <i>Circuitos electrónicos, discretos e integrados</i>; Donald L. Schilling, Charles Belove; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>5. <i>Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorios</i>; Stanley Wolf; Ed. PHH.</li> <li>6. <i>Diseño con amplificadores operaciones y circuitos integrados analógicos</i>; Sergio Franco; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>7. <i>El amplificador operacional</i>; Julio Forcada G.; Ed. Alfaomega.</li> <li>8. <i>Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales</i>; Robert F. Coughlin; Ed. Prentice Hall.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>9. <i>Circuitos y dispositivos electrónicos</i>; Lluís Prat Vinas; Ed. Alfaomega.</li> <li>10. <i>Electrónica</i>; Allan R. Hambley; Ed. Prentice Hall.</li> <li>11. <i>Diseño electrónico, circuitos y sistemas</i>; Gordon L. Carpenter; Ed. Prentice Hall.</li> <li>12. <i>Circuitos Electrónicos, análisis, simulación y diseño</i>; Ed. Prentice Hall.</li> <li>13. <i>Electrónica básica</i>; Zetina; Ed. Limusa.</li> <li>14. <i>Laboratorio de electrónica</i>; Lluís Prat Vinas; Ed. Alfaomega.</li> <li>15. <i>Simulación y electrónica analógica</i>; Julio Perez Martinez; Ed. Alfaomega.</li> <li>16. <i>Circuitos y dispositivos electrónicos, fundamento de electrónica</i>; Lluís Prat; Ed. Alfaomega.</li> </ol> |

**Materia** Máquinas y Herramientas **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Operar correctamente, de forma responsable y segura, las máquinas y herramientas más comunes de la industria, aplicando los principios de funcionamiento básico de las mismas, para lograr un desempeño óptimo de las operaciones de taller.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  | 3  |    |     | 2  | 7  |           |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Presentación de examen de cada unidad donde demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.
- 2.- Entrega reportes de laboratorio.
- 3.- Aprobar laboratorio.

**Contenido Temático:**

- I.- Introducción al taller mecánico.
- II.- Límites de precisión en las mediciones mecánicas.
- III.- El cepillo de codo.
- IV.- Torno paralelo.
- V.- La maquina fresadora.
- VI.- Aplicaciones del diseño asistido.

**Bibliografía:**

| Básica  | Complementaria   |
|---|--|
| Manual del Mecánico ajustador, curso teórico práctico de capacitación profesional.<br>Ernest Durst<br>Ed. Monteso | Manual de Maquinas Herramientas<br>Richard R. Kiev, Jhon E. Nelly, Rolando O. Meyer, Warren T. White<br>Ed. Limusa |
| Maquinado de Metales en Maquinas Herramientas<br>Jhon L. Feirer<br>Ed. C.E.C.S.A.                                 | Teoría del Taller<br>Henry Ford Trade School, James Anderson, Eral E. Tatro<br>Ed. E.G.G.S.A.                      |

**Materia** Circuitos Digitales **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Elaboración de circuitos secuenciales y combinacionales, de manera eficiente y ordenada utilizando los conocimientos básicos de electrónica digital y a través del trabajo en equipo, solucionando problemas prácticos.

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       | 2               | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Circuitos |

**Evidencia de Desempeño:**

- 1.- Diseñar, simular e implementar circuitos lógicos combinacionales y secuenciales para la solución de problemas prácticos.
- 2.- Presentación de examen de cada unidad donde demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.
- 2.- Entrega reportes de laboratorio.
- 3.- Aprobar laboratorio.

**Contenido Temático:**

UNIDAD I SISTEMAS NUMERICOS.

- 1.1 Sistema binario.
- 1.2 Sistema octal.
- 1.3 Sistema hexadecimal.
- 1.4 Conversión entre número de una base a otra base diferente.
- 1.5 Operaciones aritméticas en base binaria, octal y hexadecimal.
- 1.6 Completos.
- 1.7 Códigos binarios.

UNIDAD II ALGEBRA DE BOOLE Y COMPUERTAS LÓGICAS.

- 2.1 Definición de axiomas del álgebra booleana.
- 2.2 Teoremas básicos y propiedades del álgebra Booleana.
- 2.3 Funciones Booleanas.
- 2.4 Formas canónica y normalizada.
- 2.5 Familia de circuitos lógicos digitales.

UNIDAD III SIMPLIFICACIÓN DE FUNCIONES DE BOOLE.

- 3.1 El método del mapa.
- 3.2 Mapas de dos y tres variables.
- 3.3 Mapa de cuatro variables.
- 3.4 Mapas de cinco y seis variables.
- 3.5 Simplificación de un producto de sumas.
- 3.6 Condiciones no importa
- 3.7 El método del tabulado
- 3.8 Determinación de los primeros implicados.
- 3.9 Selección de los primeros implicados.

UNIDAD IV LÓGICA COMBINACIONAL.

- 4.1 Procedimiento de diseño.
- 4.2 Sumadores.
- 4.3 Restadores.
- 4.4 Conversión de códigos.
- 4.5 Procedimiento de análisis.

UNIDAD V LÓGICA COMBINACIONAL CON MSI Y LSI.

- 5.1 Sumador paralelo binario.
- 5.2 Sumador decimal.
- 5.3 Comparador de magnitudes.
- 5.4 Decodificadores.
- 5.5 Multiplexores.

UNIDAD VI LOGICA SECUENCIAL.

- 6.1 Flip-Flops.
- 6.2 Disparo de los Flip-flop.
- 6.3 Análisis de los circuitos secuenciales temporizados.
- 6.4 Reducción de estados y asignación.
- 6.5 Tablas de excitación de los Flip-flops.
- 6.6 Procedimiento de diseño.
- 6.7 Diseño de contadores.
- 6.8 Diseño de ecuaciones de estado.

UNIDAD VII REGISTROS y CONTADORES.

- 7.1 Registros.
- 7.2 Registros de desplazamiento.
- 7.3 Contador de rizado
- 7.4 Contadores sincrónicos.
- 7.5 Secuencia de tiempo.

UNIDAD VIII UNIDAD DE MEMORIA.

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Memoria RAM.
- 8.3 Memoria ROM.
- 8.4 Arreglo lógico programable (PLA)

**Bibliografía:**

| Básica  | Complementaria  |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Lógica digital y diseño de computadores</i>; M. Morris Mano; Ed. Prentice Hall.</li><li>2. <i>Fundamentos de diseño lógico y de computadores</i>; M. Morris mano, Charles R. Kime; Ed. Prentice Hall.</li><li>3. <i>Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales</i>; Victor P. Nelson, H. Tray Nagle, Bill D. Carroll. J. David Irwin; Ed. Prentice Hall.</li><li>4. <i>Diseño digital</i>; M. Morris Mano; Ed. Prentice Hall.</li><li>5. <i>Fundamentos de computadores digitales</i>; Thomas C. Bartee; Ed. Mc. Graw Hill.</li></ol> | Teoría, Conmutación y Diseño Lógico<br>Frederick J. Hill & Gerald R. Peterson<br>Editorial Limusa |

**Materia**   Sistemas Hidráulicos y Neumáticos   **Etapa**   Disciplinaria  

**Área de conocimiento**   Ingeniería Aplicada  

**Competencia:**

Diseñar sistemas de control neumático e hidráulico aplicado a procesos industriales Desarrollar programas de aplicaciones de sistemas hidráulicos y neumáticos que manejen los diferentes modelos disponibles en los procesos industriales.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

1. Presentación y exposición de proyectos.
2. Entrega de reportes y tareas.
3. Aprobar el laboratorio.
4. Presentación de examen de cada unidad donde demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.

**Contenido Temático:**

UNIDAD I    **CONCEPTOS FÍSICOS.**

- 1.1    **Mecánica**
  - 1.1.1    Estática
  - 1.1.2    Cinemática.
  - 1.1.3    Dinámica.
- 1.2    **Trabajo, energía y potencia.**
  - 1.2.1    Trabajo mecánico
  - 1.2.2    Potencia.
  - 1.2.3    Energía cinética y energía potencial.
  - 1.2.4    Equivalente mecánico del calor.

UNIDAD II   **COMPONENTES DE SISTEMAS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS**

- 2.1    **Producción de energía neumática.**
  - 2.1.1    Componentes de un sistema neumático.
  - 2.1.2    Preparación de l aire comprimido.
  - 2.1.3    Acumuladores de aire comprimidos.
- 2.2    **Producción de energía hidráulica.**
  - 2.2.1    Componentes de un sistema hidráulico.
  - 2.2.2    Fluidos de potencias.
  - 2.2.3    Limitador de presión en sistemas hidráulicos.
  - 2.2.4    Deposito hidráulico.
  - 2.2.5    Intercambiador de calor
- 2.3    **Simbología y código de identificación de los componentes.**

UNIDAD III   **ELEMENTOS DE CONTROL Y MANDO.**

- 3.1    **Válvulas.**

- 3.1.1 Válvulas distribuidoras.
- 3.1.2 Válvulas de control de presión.
- 3.1.3 Válvulas de control de flujo.
- 3.1.4 Válvulas de bloqueo.
- 3.1.5 Servo-válvulas.
- 3.2 Tipos de Accionamientos de válvulas.
  - 3.2.1 Accionamientos musculares.
  - 3.2.2 Accionamientos mecánicos.
  - 3.2.3 Accionamientos hidráulicos.
  - 3.2.4 Accionamientos neumáticos.
  - 3.2.5 Accionamientos eléctricos.
- 3.3 Elementos de control eléctrico.
  - 3.3.1 Pulsadores, Interruptores, Sensores, finales de carrera de contacto, etc.
  - 3.3.2 Solenoides, relevadores.

#### UNIDAD IV ACTUADORES.

- 4.1 Actuadores neumáticos e hidráulicos.
  - 4.1.1 Clasificación.
  - 4.1.2 Partes principales.
  - 4.1.3 Materiales de construcción.
  - 4.1.4 Simbología.
- 4.2 Calculo de actuadores neumáticos e hidráulicos.
  - 4.2.1 Calculo del diámetro del cilindro.
  - 4.2.2 Calculo del diámetro del vástago.
  - 4.2.3 Calculo del espesor de la pared del cuerpo principal.
  - 4.2.4 Selección de actuadores.
  - 4.2.5 Determinación de la potencia y rendimientos en motores neumáticos e hidráulicos.

#### UNIDAD V APLICACIONES NEUMÁTICAS.

- 5.1 Diseño del diagrama de funcionamiento.
  - 5.1.1 Diagrama de movimientos.
    - 5.1.1.1 Diagrama espacio-fase.
    - 5.1.1.2 Diagrama espacio-tiempo.
    - 5.1.1.3 Diagrama de mando.
    - 5.1.1.4 Diagrama de funcionamiento.
- 5.2 Mandos dependientes de voluntad humana.
- 5.3 Diseño de sistemas neumáticos por métodos intuitivos.
- 5.4 Diseño de sistemas neumáticos por el Método Cascada.
  - 5.4.1 Reglas e identificación de los elementos de trabajo.
  - 5.4.2 Identificación de los movimientos de los elementos de trabajo.
  - 5.4.3 Relación fase-secuencia.
  - 5.4.4 Formación de grupos.
  - 5.4.5 Válvulas de grupos.
  - 5.4.6 Correspondencia entre los grupos y los captadores de información.
  - 5.4.7 Cambio de grupo.
  - 5.4.8 Función de los captadores de información dentro del grupo.
  - 5.4.9 Función de la puesta en marcha y paro del ciclo.
  - 5.4.10 Representación y conexión de los componentes.

- 5.4.11 Consideraciones especiales del método cascada.
- 5.5 Solución de problemas método intuitivo y cascada.

UNIDAD VI APLICACIONES ELECTRO-NEUMÁTICAS.

- 6.1 Diseño de sistemas electroneumáticos.
  - 6.1.1 Sistema eléctrico europeo.
  - 6.1.2 Sistema eléctrico en escalera.
  - 6.1.3 Solución de problemas electroneumáticos.
    - 6.1.3.1 Método Intuitivo.
    - 6.1.3.2 Lógica Combinacional.
    - 6.1.3.3 Método de Grafcet.
- 6.2 Solución de problemas por los tres métodos.

UNIDAD VII APLICACIONES HIDRÁULICAS Y ELECTRO-HIDRÁULICAS.

- 7.1 Circuito de la unidad de potencia.
- 7.2 Circuito de acumulador.
- 7.3 Circuito regenerativo.
- 7.4 Solución de problemas para sistemas hidráulicos.
  - 7.4.1 Método Intuitivo.
  - 7.4.2 Método Cascada.
- 7.5 Solución de problemas para sistemas electrohidráulicos.
  - 7.5.1 Método Lógica Combinacional.
  - 7.5.2 Método Grafcet.

UNIDAD VIII MANIPULACIÓN.

- 8.1 Posicionado.
- 8.2 Detección de posición.
- 8.3 Giro.
- 8.4 Alimentación.
- 8.5 Trasladar.
- 8.6 Desviar.
- 8.7 Reagrupar.
- 8.8 Distribuir.
- 8.9 Entrada-salida.
- 8.10 Puesto de montaje.
- 8.11 Avance lineal intermitente.
- 8.12 Avance circular intermitente.
- 8.13 Accionamiento de puertas.
- 8.14 Control.
- 8.15 Distribuidor-dosificador.

UNIDAD IX APLICACIONES ORIENTADAS A PRODUCCIÓN.

- 9.1 Taladrar.
- 9.2 Tornear.
- 9.3 Fresar.
- 9.4 Aserrar.
- 9.5 Acabados de precisión.
- 9.6 Conformar.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Neumática e hidráulica</i>; Antonio Creus Sole; Ed. Alfaomega.</li> <li>2. <i>Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas</i>; Claudio Mataix; Ed. Alfaomega.</li> <li>3. <i>Automatización neumática y eletroneumatica</i>; Salvador Millan; Ed. Alfaomega.</li> <li>4. <i>Cálculo y diseño de circuitos en aplicaciones neumáticas</i>; Salvador Millan; Ed. Alfaomega.</li> <li>5. <i>Circuitos básicos de eletroneumatica</i>; Vicent Lladonosa; Ed. Alfaomega.</li> <li>6. <i>Aplicaciones de la neumática</i>; W. Deppert, K. Stoll; Ed. Alfaomega.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. <i>Guía practica para la tecnología de los compresores</i>; Heinz P. Bloch; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>8. <i>Control eletroneumatico y electrónico</i>; J. Hyde, J. Regue, A. Cuspinera; Ed. Alfaomega.</li> <li>9. <i>Mechatronic systems techniques and applications, vo. 4 Electromechanical systems</i>; Cornelius T. Leondes; Ed. Gordan and Breach Science publishers.</li> <li>10. <i>Mechatronics an integrated approach</i>; Clarence W. de Silva; CRC Press.</li> <li>11. <i>Mecánica de fluidos para ingenieros</i>; John J., Bertin; Ed. PHH.</li> <li>12. <i>Mecánica de fluidos una introducción física</i>; Smits; Ed. Alfaomega.</li> <li>13. <i>Compresores, Selección, uso y mantenimiento</i>; Richard W. Greene; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>14. <i>Bombas, selección, uso y mantenimiento</i>; Kenneth Mc. Naughton; Mc. Graw hill.</li> </ol> |

**Materia** Manufactura Asistida por Computadora      **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Elaborar de manera eficiente, responsable y creativa productos, conforme a las especificaciones de diseño, aplicando las técnicas adecuadas de manufactura apoyadas en software y equipo CNC.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |            |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|------------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisitos |
|                 | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |            |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Realizar trabajo de investigación documental y de campo.
- 2.- Presentar trabajo de cálculos que incluya consideraciones, criterios empleados, métodos y técnicas.

**Contenidos Temáticos**

- I.- Ingeniería concurrente y reingeniería.
- II.- Manufactura celular y sistemas flexibles.
- III.- Automatización y robótica.
- IV.- Manufactura integrada por computadora.
- V.- Sistemas modernos de manufactura.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| Automation, production systems and computer integrated manufacturing.<br>Mikell P. Groover.<br>Ed. Prentice hall, 2da edición, 2001. | Industrial automation and process control.<br>Jon Stenerson.<br>Ed. Prentice Hall. |
| Introduction to robotics in CIM systems.<br>James A. Regh.<br>Ed. Prentice Hall, 4ta edición, 2000.                                  |  |

**Materia:** Mediciones Electrónicas

**Etapa:** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Manejar equipo de medición electrónica de forma apropiada, segura y responsable como apoyo para la obtención de datos confiables.

---

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       | 1               |    | 2  |     | 1  | 4  |           |

**Evidencia de desempeño:**

Elaboración de reportes de prácticas y la demostración de la utilización correcta del equipo de Laboratorio.

---

Contenidos Temáticos Homologados

1. Introducción
2. Conceptos Básicos de Mediciones
3. Variables Eléctricas
4. Transductores Eléctricos
5. Instrumentos de Laboratorio.
6. Blindajes y Tierras
7. Normatividad.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria |
|--|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Laboratorio de electrónica;</b> Lluís Prat Vinas; Ed. Alfaomega.</li> <li>2. <b>Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorios;</b> Stanley Wolf; Ed. PHH.</li> <li>3. <b>Prácticas de electrónica;</b> Zbar, Malvino, Miller; Ed. Alfaomega.</li> </ol> |                |

**Materia:** Taller de Liderazgo

**Etapa:** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia:**

Desarrollar habilidades específicas que incrementen las posibilidades que tiene el estudiante para dirigirse así mismo de manera eficaz, así también a personas o grupos. Le ayudará a conocerse mejor, a ser una persona proactiva en sus actividades, planeación de sus objetivos y optimización de su tiempo.

---

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       |                 |    | 2  |     |    | 2  |           |

**Evidencia de desempeño:**

Presentar temas asignado por el maestro para explosión en equipo, y entregar reportes de trabajos de investigación.

---

Contenidos Temáticos Homologados

CONTENIDO TEMÁTICO:

UNIDAD I CAMINO A LA INDEPENDENCIA

UNIDAD II PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y OPERATIVA DE METAS

UNIDAD III COMUNICACIÓN Y LIDERAZGO

UNIDAD IV SINERGIZAR. PROCESOS DE DINÁMICAS DE GRUPOS

UNIDAD V AUTORRENOVACIÓN CONTINUA

**Bibliografía:**

| Básica  | Complementaria  |
|---|---|
| Ginebra, joan. El liderazgo y la acción : mitos y realidades. Joan ginebra. México : mc graw-hill, c1994. | Conger, jay alden. El líder carismático : un modelo para desarrollar cambios organizacionales exitosos. Jay a. Conger. Editorial Mc Graw Hill |
| Bennis, warren g. Cómo llegar a ser líder. Warren bennis. Bogotá : norma, c1990.                          |   |

**Materia:** Taller de Dirección y Alta Gerencia

**Etapas:** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

---

**Competencia:**

Desarrollar habilidades específicas que ayuden al estudiante a visualizar los aspectos importantes de la dirección y dando ejemplos reales y actuales de los éxitos de la alta gerencia

---

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       |                 |    | 2  |     |    | 2  |           |

**Evidencia de desempeño:**

Presentar temas asignado por el maestro para explosión en equipo, y entregar reportes de trabajos de investigación.

---

Contenidos Temáticos Homologados

**1- INTRODUCCIÓN**

- Características y comportamiento de los Gerentes Generales.
- Estilos de liderazgo.

**2- PRINCIPALES DESAFÍOS DEL ENTORNO ACTUAL**

- Entorno de negocios.
- Principales problemas de la administración.
- Las nuevas reglas del juego.
- Nuevos conceptos de administración.

**3- ELEMENTOS BÁSICOS DEL COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL**

- Visión.
- Misión.
- Valores.

**4- CARACTERÍSTICAS DE LOS DIRECTIVOS CON ÉXITO**

- Características de los directivos con éxito.
- Cualidades de los directivos exitosos.
- Actividades para realizar el cambio empresarial.

**5- ELEMENTOS BÁSICOS DE DIRECCIÓN**

- Fases del proceso de cambio estratégico.
  - ° Percepción para cambiar
  - ° Planeación de la nueva estrategia
  - ° Implantación de la nueva estrategia

**6- LA DIRECCIÓN DEL CAMBIO EN LA EMPRESA**

- La necesidad del cambio.
- Los siete pasos del cambio.
- Ejercicio - Identificando el cambio.
- El cambio con éxito.

**7- DESBUROCRATIZAR LA ORGANIZACIÓN**

- Estructura de la empresa.

- Reducir niveles jerárquicos.
- Razones para desburocratizar.
- Medidas para aumentar el efecto de reducción de niveles.

#### **8- RESPONSABILIDAD EMPRESARIAL**

- Tipos de responsabilidad.
- Objetivos de una empresa.
- Responsabilidad del Director General.

#### **9- GESTIÓN DE EMPRESAS**

- Elementos clave.
- Conceptos y teorías de gestión.
- Manejo de datos - Modelos.
- Planeación - Estratégica/Operativa.
- Gestión de personal.
- La organización que es capaz de aprender.

#### **10- EL GOBIERNO DE LA EMPRESA**

- El Consejo de Administración.
  - ° Funciones del Director.
  - ° Criterios para seleccionar a los miembros.
  - ° Elementos clave para su éxito.

#### **11- AUDITORÍA DE GESTIÓN**

- Objetivos.
- Por qué es necesaria.
- Metodología.
- Beneficios.

#### **12- LA PRODUCCIÓN - VISIÓN DE LA ALTA GERENCIA**

- Estructura del proceso de manufactura.
- Misiones de la fabricación.
- Flexibilidad en sistemas de manufactura.
- El papel del Director General.

#### **Bibliografía:**

| Básica  | Complementaria |
|---|----------------|
| Introducción a la administración<br><br>Equipos de alta gerencia<br>Como maximizar el liderazgo de los equipos como de los individuos |                |

**Materia:** Maquina Eléctricas

**Etapa:** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

*Competencia:*

Analizar y resolver problemas relacionados al modelo equivalente de las maquinas eléctricas.

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       | 2               | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

**Evidencia de desempeño:**

Presentación de examen de cada unidad donde demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.

Entrega de reportes y tareas.

Aprobar el laboratorio.

**Contenidos Temáticos Homologados**

**UNIDAD I PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE MAQUINAS ELECTRICAS.**

- 1.1 Campos Electroestático.
- 1.2 Campo Electromagnético.
- 1.3 Fuerza y Torque en Circuitos Magnéticos.
- 1.4 El lazo de Histéresis.
- 1.5 Pérdidas por corriente parasitas.
- 1.6 Relaciones de frontera para el campo magnético.
- 1.7 Esfuerzos de Maxwell en el campo magnético.
- 1.8 Selección de maquinas eléctricas acordes a la aplicación y capacidad.

**UNIDAD II CIRCUITOS POLIFASICOS.**

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Circuitos trifásicos.
- 2.3. Conexiones de Fuente/carga.
- 2.4. Relaciones de potencia.
- 2.5. Mediciones trifásicas.
- 2.6. Corrección del factor de potencia.

**UNIDAD III TRANSFORMADORES.**

- 3.1. Relación de voltaje y corriente en un transformador ideal.
- 3.2. Efecto de Saturación del núcleo.
- 3.3. Flujo de Dispersión.
- 3.4. Circuito equivalente y diagrama fasorial.
- 3.5. Regulación de voltaje.
- 3.6. Requisitos de la corriente magnetizante y pérdidas de energía en los núcleos.
- 3.7. Eficiencia del transformador.

- 3.8. Pruebas de transformadores.
- 3.9. Transferencia de potencia a través de los devanados.
- 3.10. Conexiones polifásicas.

#### **UNIDAD IV PRINCIPIOS DE MAQUINAS ELECTRICAS.**

- 4.1 Principios de conversión electromecánica de la energía.
- 4.2 Aspectos generales comunes de las maquinas eléctricas.
- 4.3 Especificaciones de ingeniería de las maquinas eléctricas.

#### **UNIDAD V MAQUINAS ASINCRONAS O DE INDUCCION.**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Circuito equivalente.
- 5.3 Calculo de parámetros del circuito equivalente.
- 5.4 Balance de potencia.
- 5.5 Análisis de pares y efecto de frecuencia en el rotor.
- 5.6 Métodos de arranque.
- 5.7 Métodos de variación de velocidad.
- 5.8 Método de frenado.

#### **UNIDAD VI MAQUINAS SINCRONAS.**

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Diagrama fasorial y circuito equivalente.
- 6.3 Relación de corto circuito y reactancia síncrona saturada.
- 6.4 Características mecánicas del alternador síncrono.
- 6.5 El generador síncrono.
- 6.6 Maquina de polos salientes.
- 6.7 Motor síncrono.

#### **UNIDAD VII MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA.**

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Análisis del campo magnético.
- 7.3 F.E.M. inducida y par mecánico interno.
- 7.4 Formas de conexión.
- 7.5 Funcionamiento como generador.
- 7.6 Funcionamiento como motor.

#### **UNIDAD VIII MOTORES MONOFASICOS DE C.A.**

- 8.1 Motor monofásico de inducción.
- 8.2 El motor universal.
- 8.3 Motores de histéresis.
- 8.4 Motores de reluctancia.

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b>   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Maquinas eléctricas</i>; Javier Sanz Feito; Ed. Prentice Hall.</li><li>2. <i>Maquinas eléctricas rotativas y transformadores</i>; Donald V. Richardson, Arthur J. Caisce; Ed. Prentice Hall.</li><li>3. <i>Maquinas eléctricas</i>; Stephen J. Chapman; Ed. Mc Graw Hill.</li><li>4. <i>Maquinas eletricas</i>; A.E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Stephen D. Umans; Ed. Mc. Graw Hill.</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>5. <i>Maquinas de corriente continua</i>; Michael Liwschitz Garik, Clyde C. Whipple; Ed. CECSA.</li><li>6. <i>Maquinas eléctricas y sistemas accionadores</i>; Gray; Ed. Alfaomega.</li><li>7. <i>Maquinas eléctricas transformadores y controles</i>; Harold W. Gingrich; Ed. PHH.</li><li>8. <i>Control de motores eléctricos</i>; Gilberto Enriquez Harper; Ed. IPN.</li></ol> |

**Materia:** Diseño Electrónico **Etapa:** Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Manejo de los dispositivos electrónicos para aplicarlos en el diseño y construcción de sistemas de potencia con apego a la normatividad existente.

---

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito             |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------------------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |                       |
|       | 2               | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Electrónica Analógica |

**Evidencia de desempeño:**

Presentación de examen de cada unidad donde demuestre la adecuación de los conocimientos a casos de aplicación.

Entrega Proyecto final.

Aprobar el laboratorio.

**Contenidos Temáticos Homologados**

**UNIDAD I**

**CIRCUITOS LÓGICOS INDUSTRIALES.**

- 1.1 Bloques del sistema de control.
- 1.2 Control industrial por lógica de relevadores.
  - 1.2.1 Contactos y bobinas.
  - 1.2.2 Contadores.
  - 1.2.3 Temporizadores.
- 1.3 Control industrial por lógica de estado sólido.
  - 1.3.1 Circuito lógico de control utilizando compuertas lógicas.
  - 1.3.2 Circuito lógico de control utilizando flip-flop RS y J-K.

**UNIDAD II**

**INTRODUCCION A LA ELECTRONICA DE POTENCIA Y DISPOSITIVOS DE DISPARO.**

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Tiristor SCR.
  - 2.2.1 Teoría y operación.
  - 2.2.2 Formas de ondas
  - 2.2.3 Características de puerta.
  - 2.2.4 Circuitos de disparo.
- 2.3 EI UJT.
  - 2.3.1 Teoría y operación.
  - 2.3.2 Osciladores de relajación.
  - 2.3.3 Circuitos de tiempo.
  - 2.3.4 El uso del UJT en circuitos de disparo.
- 2.4 EI TRIAC Y OTROS TIRISTORES.
  - 2.4.1 Teoría y operación.
  - 2.4.2 Formas de ondas.

- 2.4.3 Características Eléctricas.
- 2.4.4 Métodos de disparo.
- 2.4.5 Interruptores bilaterales de silicio.
- 2.4.6 Dispositivos de disparo unilaterales.
- 2.4.7 El diodo de cuatro capas para disparar un triac.

### **UNIDAD III CIRCUITOS DE DISPARO.**

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Circuitos de disparo sin aislamiento: Redes Pasivas RC.
- 3.3 Circuitos de disparo con aislamiento.
  - 3.3.1 Acoplados Ópticamente.
  - 3.3.2 Acoplados magnéticamente.
- 3.4 Circuitos de disparo con dispositivos digitales
  - 3.4.1 Timers.
  - 3.4.2 Divisores de Frecuencia y detectores de cruce por cero.
  - 3.4.3 Modulador de ancho de pulso PWM.

### **UNIDAD IV RECTIFICACIÓN.**

- 4.1 Conceptos básicos de rectificación.
- 4.2 Tipos de rectificadores.
  - 4.2.1 Rectificadores No Controlados.
    - 4.2.1.1 Monofásicos (Media Onda y Onda Completa).
    - 4.2.1.2 Trifásicos (Media Onda y Onda Completa).
  - 4.2.2 Rectificadores Controlados
    - 4.2.2.1 Convertidores monofásicos completos.
    - 4.2.2.2 Convertidores monofásicos duales.
    - 4.2.2.3 Convertidores trifásico completo.
    - 4.2.2.4 Convertidores trifásico duales.
    - 4.2.2.5 Mejoras al factor de potencia.

### **UNIDAD V TROCEADORES.**

- 5.1 Troceador por modulación de ancho pulso.
- 5.2 Configuraciones básicas.
  - 5.2.1 Reductor.
  - 5.2.2 Elevador.
  - 5.2.3 Reductor elevador.

### **UNIDAD VI INVERSORES (CC/AC) Y CICLOCONVERTIDORES (AC/AC).**

- 6.1 Inversores y ciclo convertidores por modulación de ancho de pulso.
- 6.2 Inversores monofásicos y trifásicos por PWM Senoidal.

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>  | <b>Complementaria</b>   |
|--|---|
| <p>9. <i>Maquinas eléctricas</i>; Javier Sanz Feito; Ed. Prentice Hall.</p> <p>10. <i>Maquinas eléctricas rotativas y transformadores</i>; Donald V. Richardson, Arthur J. Caisce; Ed. Prentice Hall.</p> <p>11. <i>Maquinas eléctricas</i>; Stephen J. Chapman; Ed. Mc Graw Hill.</p> <p>12. <i>Maquinas eletricas</i>; A.E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Stephen D. Umans; Ed. Mc. Graw Hill.</p> | <p>13. <i>Maquinas de corriente continua</i>; Michael Liwschitz Garik, Clyde C. Whipple; Ed. CECSA.</p> <p>14. <i>Maquinas eléctricas y sistemas accionadores</i>; Gray; Ed. Alfaomega.</p> <p>15. <i>Maquinas eléctricas transformadores y controles</i>; Harold W. Gingrich; Ed. PHH.</p> <p>16. <i>Control de motores eléctricos</i>; Gilberto Enriquez Harper; Ed. IPN.</p> |

**Materia** Ingeniería Económica **Etapa** Disciplinaria

**Área de conocimiento** ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Aplicar los conceptos y las técnicas de análisis útiles para la evaluación del valor de sistemas, productos y servicios en relación con su costo mediante un enfoque racional y significativo; para que pueda elaborar propuestas de inversión y tomar la mejor decisión desde el punto de vista económico, social y financiero.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  |    | 2  |     | 2  | 6  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

1. Elaboración de tablas de equivalencias, utilizando hoja electrónica.
2. Exámenes parciales.
3. Elaboración y exposición de un trabajo final (Determinar la mejor TIR con grados de sensibilidad)

**Contenido Temático:**

- Unidad I      Introducción a la Ingeniería Económica
- Unidad II     Valor del dinero a través del tiempo
- Unidad III    Métodos de Evaluación
- Unidad IV    La depreciación, impuestos y la inflación en las alternativas de acción

**Bibliografía:**

|  |  |
|--|--|
| Ingeniería económica<br>Leland T. Blank<br>Ed. McGraw Hill                     | Principios de ingeniería económica<br>Eugene I. Grant<br>Ed. Cecsca                                      |
| Ingeniería económica<br>James L. Riggs, David D. Bedworth<br>Ed. McGraw Hill   | Ingeniería económica<br>H. G. Thuesen, W. J. Fabrycky, G. J. Thuesen<br>Ed. Prentice Hall Iberoamericana |
| Fundamentos de ingeniería económica<br>Gabriel baca Urbina<br>Ed. Mc Graw Hill |  |

## 8.3 UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS ETAPA TERMINAL

**Materia** Ingeniería Ambiental **Etapa** Terminal

**Área de conocimiento** ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Proponer soluciones de preservación del medio ambiente, a través del uso de la normatividad existente de forma responsable, para una mejora continua del medio ambiente

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       | 2               |    | 3  |     | 2  | 7  |           |

**Evidencia de desempeño:**

Desarrollo de un trabajo donde aplique los conceptos relacionados con el impacto ambiental y proponga soluciones de preservación y mantenimiento del ambiente.

**Contenido.**

1. Generalidades.
  - Conceptos básicos (ambiente, contaminación aire, agua, tierra, etc).
2. Problemáticas ambientales.
  - Aire (capa de ozono, efecto invernadero, smog, CFC)
  - Agua (lluvia ácida, marea roja, aguas residuales, desechos no acuosos)
  - Tierra (Especies vegetales y animales en peligro de extinción, tipos y usos del suelo, desechos inorgánicos).
3. Normatividad ambiental.
4. Estudio de análisis de casos de impacto ambiental.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión<br>Edición último año 2003<br>Ed. McGraw Hill<br><br>Manual de evaluación de impacto ambiental<br>Larry W. Canter<br>Ed. Mc Graw Hill 1998<br><br>Gestión Integral de residuos sólidos<br>George Tohobanoglous, Hilary Theisen<br>Ed. McGraw Hill | Manual de control de calidad<br>E. Roberts Alley & associates Inc.<br>Ed. McGraw Hill 2001<br><br>Sistemas de manejo de aguas residuales<br>Cretes y Tohobanoglaus<br>Ed. McGraw Hill 2000 |

**Materia** Automatización **Etapa** Terminal

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Diseñar e implementar control de procesos industriales basados en controladores lógicos programables, mediante técnicas de modelado discreto de procesos.

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       | 2               | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

**Evidencia de desempeño:**

Desarrollo de un trabajo donde aplique las técnicas de modelado de procesos industriales implementado en un PLC.

**Contenidos Temáticos:**

- UNIDAD I INTRODUCCIÓN.
- UNIDAD II LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN DEL PLC
- UNIDAD III SENSORES Y ACTUADORES.
- UNIDAD IV FUNCIONAMIENTO DE LOS PLC.
- UNIDAD V INSTRUCCIONES DEL PLC.
- UNIDAD VI EL GRAFICO DE MANDO ETAPA/TRANSICIÓN: GRAFCET.
- UNIDAD VII GUIA GEMMA y SU IMPLEMENTACION.

**Bibliografía:**

| Básica  | Complementaria  |
|---|---|
| <p><i>Autómatas programables</i>; Josep Balcells, Jose Luis Romeral; Ed. Alfaomega</p> <p><i>Instrumentación Industrial</i>; Antonio Creus; Ed. Alfaomega.</p> <p><i>Laboratorio de instrumentación y control</i>; Rodolfo Diaz Murillo; Ed. IPN.</p> <p><i>Automatización y control practicas de laboratorios</i>; Jorge Dorantes Gonzalez, <i>Mechatronics, Electronics control systems in mechanical and electrical engineering</i>; W. Bolton; Ed. Prentice Hall.</p> <p><i>Controladores lógicos y autómatas programables</i>; Enrique Mandado Perez; Ed. Alfaomega.</p> | <p><i>Mecatrónica, sistemas de control eléctrico en la ingeniería mecánica y eléctrica</i>; Bolton; Ed. Alfaomega.</p> <p><i>Mechatronics an integrated approach</i>; Clarence W. de Silva; Ed. CRC Press.</p> <p><i>Mechatronics Systems, sensors and actuators, fundamentals and modeling</i>; Robert H. Bishop; Ed. CRC Press.</p> <p><i>Ingeniería de la automatización industrial</i>; Ramon Piedrafita Moreno; Ed. Alfaomega.</p> |

**Materia** Instrumentación Electrónica **Etapa** Terminal

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Diseñar y/o integrar sistemas de instrumentación electrónica, ponerlos en marcha y analizar y resolver problemas prácticos que pudieran presentarse en los mismos, con creatividad y una actitud innovadora y responsable.

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       | 2               | 2  | 1  |     | 2  | 7  |           |

**Evidencia de desempeño:**

Resolución de problemas de planteamiento práctico.

Simulación utilizando para ello los paquetes apropiados, comprobación de los temas más relevantes mediante la implementación de circuitos de aplicación práctica y elaboración de reportes de los sistemas siguiendo para ello la metodología adecuada.

**Contenido.**

- I Introducción.
- II Sensores de resistencia variable y su acondicionamiento.
- III Sensores de reactancia variable, electromagnéticos y su acondicionamiento.
- IV Sensores generadores y su acondicionamiento.
- V Adquisición de señales en un sistema de medida.
- VI Convertidores A/D y D/A.
- VII Las interferencias en un sistema de medición.

**Bibliografía:**

| Básica  | Complementaria |
|---|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Sensores y actuadores de señal</i>; Ramon Pallas Areny; Ed. Alfaomega.</li> <li>2. <i>Mechatronics Systems, sensors and actuators, fundamentals and modeling</i>; Robert H. Bishop; Ed. CRC Press.</li> <li>3. <i>Instrumentación Industrial</i>; Antonio Creus; Ed. Alfaomega.</li> <li>4. <i>Instrumentación Industrial</i>; Antonio Creus Sole; Ed. Alfaomega.</li> </ol> |                |

**Materia** Formulación y Evaluación de proyectos **Etapa** Terminal

**Área de conocimiento** ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Aplicar la metodología del Marco lógico para la formulación y evaluación de sus proyectos.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 02 |    | 03 |     | 02 | 7  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

Propuesta y Realización de un proyecto aplicando la metodología del Marco lógico.

**Contenido Temático:**

1. Entorno Económico y la Planificación.
2. Identificación
3. Preparación
4. Evaluación
5. Financiación
6. Sostenibilidad

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| <p>Baca, Urbina Gabriel, Evaluación de Proyectos, McGraw-Hill, Bogotá 1995.</p> <p>Sapag N. y Sapag R. Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill, Santafé de Bogotá 1995.</p> | <p>Dsagupta, A. Marglin, S y Sen A. K. Pautas para la Evaluación de Proyectos, ONUDI, New York 1972.</p> |

**Materia** Emprendedores **Etapa** Terminal

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia:**

Desarrollar la habilidad de ser emprendedor, de crear la micro y pequeña empresa, los elementos para ser creativo, los tipos de liderazgo, como manejar un conflicto, la toma de decisiones, así como el campo de acción de ellas.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 1  |    | 2  |     |    | 4  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

analizar e investigar los elementos y características de ser emprendedor, la clasificación y características de una micro y pequeña empresa, los elementos para ser creativo, los tipos de liderazgo, como manejar un conflicto, como tomar decisiones dentro de una empresa, utilizando las diferentes metodologías, para analizar, planear o realizar un buen emprendedor de una micro empresa.

**Contenido Temático:**

1. DESARROLLO EMPRENDEDOR
2. LA MICRO Y LA PEQUEÑA EMPRESA
3. CREATIVIDAD
4. LIDERAZGO
5. MANEJO DE CONFLICTOS
6. SELECCIÓN DE SOCIOS

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria |
|--|----------------|
| Desarrollo de Emprendedores, Frances Castanyer, Ed Marcombo.<br>La Universidad del éxito, O G Mandino, Ed Diana.<br>Los nueve pasos de la dirección estratégica Dr. Luis Castañeda, Ed Panorama<br>Como destruir una empresa en dice meses o antes, Dr. Luis Castañeda, Ed Panorama<br>Manual para el manejo de juntas, Eduardo Castillo, Ed Diana.<br>Principios fundamentales de la filosofía empresarial, Jorge Espino, Ed Limusa |                |

**Materia** Ingeniería de la Producción

**Etapa** Terminal

**Área de conocimiento** Ingeniería aplicada

**Competencia:**

Aplicará sistemas de planeación y control de la manufactura a través de sus diferentes elementos, como son la administración de inventarios, hasta la programación y control de piso de una empresa manufacturera además analizará cómo contemplar estas actividades de producción para ser alineadas con la estrategia corporativa para lograr las metas de la firma.

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       | 2               |    | 3  |     | 2  | 7  |           |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenidos temático**

- I.- Introducción a la planeación.
- II.- Planeación del requerimiento de material y capacidad MRP –CRP.
- III.- Secuenciación de trabajos.
- IV.- Nuevas tecnologías para administración de producción.

**BIBLIOGRAFIA.**

|  |   |
|--|---|
| <p>Operations management: Focusing on quality and competitiveness<br/>                     Roberta S. Rusell, Bernard Taylor<br/>                     4ta edición, 2002<br/>                     Manufacturing planning and control systems<br/>                     T. Vollman, W. Berry, D. C. Whybark<br/>                     Recomendado por APICS</p> <p>Planeación de la producción y control de inventarios.<br/>                     Sim Narasimhan.1996.</p> | <p>Production &amp; inventory control handbook.<br/>                     James H. Greene.<br/>                     1997.</p> <p>Administración de la producción y las operaciones.<br/>                     Everett.1997.</p> |
|--|---|

**Materia** Ética Profesional **Etapa** Terminal

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanas

**Competencia:**

**Identificar los principios y valores que deben estar presentes en la actividad humana y profesional y aplicarlos**

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 1  |    | 2  |     |    | 4  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

Realización de ejercicios prácticos de discusión y reflexión, identificando los valores presentes en las diversas situaciones analizadas. Realización de un plan de vida integral para su aplicación personal

**Contenido Temático:**

Unidad I: "NATURALEZA DE LA ETICA"

Unidad II: "LOS ACTOS HUMANOS"

Unidad III: "LEY Y OBLIGACION"

Unidad IV: "EL INTERES COMUNITARIO"

Unidad V: "ETICA EN EL DESARROLLO DE LA PROFESION"

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| MARTIN MIKE, Rolan Schinzinger<br><i>Ethics in Engineering</i> , México<br>McGraw-Hill, 1996                             | ARISTÓTELES<br><i>Ética a Nicómaco</i><br>México<br>Porrúa, 1993                 |
| HARRIS CH. Davis M. y Pritchard M.<br>Robins M. <i>Engineering Ethics: Concepts and Cases</i> Wadsworth Publishing, 2000 | ESCOLÁ Rafael, MURILLO J. Ignacio<br><i>Ética para ingenieros</i><br>Eunsa, 2000 |
| MENÉNDEZ, Aquiles<br><i>Ética profesional</i><br>México<br>Herrero Hnos, 1992  | GONZÁLEZ, Juliana<br><i>Ética y libertad</i><br>México<br>F. F. y L-UNAM, 1989   |

**Materia** Mantenimiento Mecatrónico**Etapa** Terminal**Área de Conocimiento** Ingeniería Aplicada**Competencia:**

Conocer los métodos de planeación e implementación de programas de mantenimiento tomando como base el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Así como la organización de grupos de trabajo para la administración de un departamento de mantenimiento industrial.

| <i>Carga Académica</i> |           |           |           |            |           |           |                   |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Clave</b>           | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HPC</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>Requisitos</b> |
|                        | 2         | 2         | 1         |            | 2         | 7         |                   |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.
- 3.- Aplicaciones de examen escrito con problemáticas.

**Contenidos Temáticos**

- I. Introducción al Mantenimiento Industrial (Conceptos y Generalidades)
  1. Concepto e importancia del mantenimiento
  2. Principios de organización
  3. Funciones y responsabilidades del departamento de mantenimiento
  4. Papel del Mantenimiento Industrial
- II. Planeación y Programación del Mantenimiento en la Industria
  1. Política de operación del mantenimiento industrial
  2. Áreas de planeación del mantenimiento
  3. Determinación y propósito del periodo de mantenimiento
  4. Principios y métodos de programación (PERT, CPM, GANTT, REDES)
  5. Determinación de costos de mantenimiento y reparación
- III. Tipos de Mantenimiento
  1. El Mantenimiento preventivo. Ventajas y desventajas
  2. El Mantenimiento correctivo. Ventajas y desventajas
  3. El mantenimiento predictivo
  4. Instauración de los programas de mantenimiento
- IV. Sistema de Mantenimiento Productivo Total
  1. Asignación de tareas y rutinas al operador
  2. Flexibilidad del personal de mantenimiento
  3. Reducción continua del tiempo de preparación
  4. Tendencia a la eliminación de almacenes de refacciones
  5. Control de existencias mínimas
- V. Formas, Registros, Reportes y Procedimientos de Mantenimiento
  1. Diseño de un sistema de mantenimiento en una empresa local

**Bibliografía.**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b>   |
|---|---|
| <p>La productividad en el mantenimiento industrial, Enrique Dounce Villanueva, CECSA.</p> <p>Mantenimiento industrial tomo 2, Navarrete Perez Enrique, Gonzalez Martin Jose Raul, Ed. IPN.</p> <p>Administración de mantenimiento industrial, E.T. Newbrough, Ed. Diana</p> | <p>Compresores, selección, uso y mantenimiento, Richard W. Greene, Ed. Mc Graw Hill.</p> <p>Bombas, selección, uso y mantenimiento, Kenneth McNaughton, Mc Graw Hill.</p> <p>Válvulas, selección, uso y mantenimiento, Richard W. Greene, Ed. Mc Graw Hill.</p> |

**Materia** Diseño y Simulación de Procesos de Manufactura **Etapa** Terminal  
**Área de conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Diseñar y modelar sistemas automatizados de manufactura típicos, así como su justificación y aplicación en la industria manufacturera siendo esta una ventaja competitiva.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  |    | 2  |     |    | 6  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.

**Contenido Temático:**

- UNIDAD I Analizar los elementos fundamentales para el uso de programas de Simulación.
- UNIDAD II Aplicar técnicas para la planeación de la producción a través de Manufactura integrada por computadora.
- UNIDAD III Control de procesos simulados.
- UNIDAD IV Simulación de sistemas en líneas y tipo taller.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria |
|--|----------------|
| Procesos de Manufactura, John A. Shey, Mc. Graw Hill.<br><br>Instalaciones de manufactura, ubicacion, planeacion y diseñ, Dileep R. Sule, Ed. Thomson. |                |

## 8.4 UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS BASICAS

**Materia** Programación Orientada a Objetos                      **Etapa**    Optativa Básica

**Área de Conocimiento**    Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Analizar y desarrollar algoritmos computacionales basados en Objetos, aplicados a problemas industriales.

| <i>Carga Académica</i> |           |           |           |            |           |           |                   |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Clave</b>           | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HPC</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>Requisitos</b> |
|                        | 2         | 2         | 1         |            | 2         | 7         | Programación      |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.**

**UNIDAD I    INTRODUCCION.**

**UNIDAD II    CLASES Y OBJETOS.**

**UNIDAD III    CLASES ABSTRACTAS Y HERENCIA.**

**UNIDAD IV    POLIMORFISMO.**

**UNIDAD V    EXCEPCIONES.**

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>  | <b>Complementaria</b> |
|--|-----------------------|
| <p>Como Programar en C/C++, Deitel/Deitel, Editorial: Prentice Hall</p> <p>Turbo C/C++ Manual del Usuario, Herbert Schildt,            Editorial: McGraw-Hill.</p> <p>Fundamentos de programación C/C++, Peñolaza Romero Ernesto, Alfaomega.</p> |                       |

**Materia** Ingeniería de Software **Etapa** Optativa Básica

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Diseñar y construir algoritmos computacionales empleando técnicas orientadas a objetos, aplicadas a procesos industriales

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |              |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|--------------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito    |
|                 | 2  | 2  | 1  |     | 1  | 7  | Programación |

**Evidencia de Desempeño:**

Presentar programas que permitan resolver problemas del área de la ingeniería con diferentes grados de complejidad.

**Contenido Temático:**

1. Software.
2. Ingeniería de Software.
3. Planeación de proyectos de Software.
4. Fundamentos y métodos de análisis de requerimientos.
5. Fundamentos del diseño de Software.
6. Diseño orientado con diagramas de flujo.
7. Diseño orientado a estructuras de datos.
8. Diseño orientado a objetivos.
9. Diseño en tiempo real.
10. Lenguajes de programación y codificación.
11. Calidad del Software.
12. Técnicas de prueba de Software.
13. Estrategias de prueba de Software.
14. Mantenimiento del Software.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria  |
|--|---|
| R. S. Presuman, Ingeniería del Software: Un enfoque práctico McGraw-Hill | J. Martin, JJ Odell. Análisis y diseño orientado a objetos. Prentice Hall |
| Ian Sommerville. Software Engineering. Addison-Wesley                    |   |

## 8.5 UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS DISCIPLINARIAS

**Materia** Diseño Mecánico **Etapa** Optativa Disciplinaria

**Área de Conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Diseñar, adaptar o modificar productos que se requieran, aplicando conceptos propiedades de los materiales y leyes físicas que rigen el comportamiento del objeto o elementos mecánicos para optimizar y aprovechar al máximo la eficiencia y los recursos.

| <i>Carga Académica</i> |    |    |    |     |    |    |                        |
|------------------------|----|----|----|-----|----|----|------------------------|
| Clave                  | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisitos             |
|                        | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Mecánica de Materiales |

**Evidencias de desempeño:**

- 1.- Realizar trabajo de investigación documental y de campo.
- 2.- Presentación de trabajo de cálculos que incluya consideraciones, criterios empleados, métodos y técnicas de ingeniería relacionados con el producto.

**Contenido temático**

1. Condiciones para diseñar.
2. Ejes de transmisión de potencia.
3. Diseño de engranajes y sistemas de engranes.
4. Elementos flexibles de transmisión de potencia.
5. Frenos de embrague y acoplamientos.
6. Cojinetes y lubricación.
7. Normas de diseño.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria |
|--|----------------|
| <p>Autocad 2000 avanzado - J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain - Ed. Mc Graw Hill – 1999</p> <p>Teoría de máquinas y mecanismos - J.E. Shigley y J.J. Uicker, jr. - Mc Graw Hill - 1982</p> <p>Diseño de elementos de máquinas - V.M. Faires - Noriega editores - 1997</p> |                |

**Materia** Dibujo Asistido por Computadora **Etapa** Optativa Disciplinaria

**Área de Conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Adquirir y aplica los instrumentos y las técnicas correspondientes al realizar dibujos de partes, elementos y sistemas mecánicos, utilizando las herramientas que actualmente ofrece la computación.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 1  |    | 4  |     |    | 6  |           |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Presentación de prácticas.
- 2.- Examen de conocimientos aplicado a modelos propuestos.

**Contenido temático**

- I.- Introducción al dibujo y diseño asistido por computadora.
- II.- Conceptos básicos del diseño asistido (CAD).
- III.- Modelos mecánicos en tres dimensiones y su visualización.
- IV.- Documentación del diseño.
- V.- Temas avanzados en el diseño mecánico por computadora (MCAD).
- VI.- Aplicaciones del diseño asistido.

| Básica  | Complementaria  |
|---|---|
| 1. "Normas Mexicanas de Dibujo Técnico", NOM Z3, Z4, Z5, Z6 y Z25, Diario Oficial de la Federación, Biblioteca México Plaza de la Ciudadela D. F., 1986.<br><br>2. A. Chevalier, "Dibujo Industrial", Noriega, Limusa, México.<br><br>3. Ibrahim Zeid "CAD/CAM - Theory and Practice", Mc Graw Hill, U.S.A., 1991.<br><br>4. López, Tajadura, "AutoCAD 2000 Avanzado", Mc Graw Hill, España, 1999.. | 1. Normas de dibujo técnico, "Clasificación de los dibujos según su función", Diario oficial de la Federación, 5 agosto 1986, Biblioteca México Plaza de la Ciudadela D. F.<br><br>2. Sergio A. Villanueva Pruneda, Jorge Ramos Watanave, "Manual de Métodos de Fabricación Metalmecánica", 4ª. Edición, 2ª. Reimpresión, AGT Editor S. A., México, 2001. |

**Materia** Maquinas y Herramientas CNC

**Etapa** Optativa Disciplinaria

**Área de Conocimiento** Ingeniería aplicada

**Competencia:**

Elaborar los productos, conforme a las especificaciones de diseño, aplicando las técnicas más acordes de manufactura apoyadas en software y equipo CNC.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 | 2  | 2  | 2  |     | 2  | 8  |           |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenidos temáticos:**

- I.- Conceptos básicos de las maquinas de control numérico.
- II.- Programación manual CNC.
- III.- Ciclos reprogramados o enlatados y subprogramas.

**Bibliografía.**

| Básica  | Complementaria |
|---|----------------|
| Maquinado de metales con maquinas y herramientas, John L. Feirer, Ed. CECSA<br>Manual de maquinas y herramientas, practicas de taller , vol. I, Kibbe, Neely, Meyer y White, Ed. Limusa |                |

**Materia** Microcontroladores**Etapa** Optativa Disciplinaria**Área de Conocimiento** Ingeniería Aplicada**Competencia:**

Diseñar sistemas electrónicos basados en Microcontroladores con la finalidad de medir y/o controlar procesos industriales.

| <i>Carga Académica</i> |    |    |    |     |    |    |                     |
|------------------------|----|----|----|-----|----|----|---------------------|
| Clave                  | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisitos          |
|                        | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Circuitos digitales |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales y tareas.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.**

|             |  |
|-------------|--|
| UNIDAD I    | INTRODUCCIÓN.                              |
| UNIDAD II   | ARQUITECTURA INTERNA DEL MICROCONTROLADOR. |
| UNIDAD III  | CONJUNTOS DE INSTRUCCIONES.                |
| UNIDAD IV   | ENTORNO DE DESARROLLO.                     |
| UNIDAD V    | PUERTOS DE E/S, SUBRRUTINAS Y MACROS.      |
| UNIDAD VI   | INTERRUPCIONES.                            |
| UNIDAD VII  | TIMERS, CONTADORES Y PERRO GUARDIAN.       |
| UNIDAD VIII | CONVERTIDOR ANALOGICO - DIGITAL.           |
| UNIDAD IX   | MODULO DE CAPTURA, COMPARACIÓN Y PWM.      |
| UNIDAD X    | COMUNICACIÓN SERIAL.                       |

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria |
|--|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Microprocesadores RISC, evolución y tendencias</i>; Clemente Rodríguez Lafuente, Gonzalo Alvarez Balbos, Datz Arregi Uriarte; Ed. Alfaomega.</li> <li>2. <i>Microcontrolador PIC 16F84, desarrollo de proyectos</i>; Enrique Palacios, Fernando Remiro Domínguez, Lucas J. Lopez Perez; Ed. Alfaomega.</li> <li>3. <i>Procesadores digitales de señales de alta presentación de Texas instruments</i>; Federico J. Barrero Garcia, Sergio L. Toral Martin; Ed. Mc. Graw Hill.</li> <li>4. <i>Compilador C CCS y simulador Proteus para microcontroladores PIC</i>; Eduardo Garcia Breijo; Ed. Alfaomega.</li> </ol> |                |

**Materia** Control Moderno**Etapa** Optativa Disciplinaria**Área de Conocimiento** Ciencia de la Ingeniería**Competencia:**

Analizar y diseñar sistemas de control retroalimentado con técnicas de control en espacio de estados aplicados a procesos industriales.

| <i>Carga Académica</i> |    |    |    |     |    |    |                 |
|------------------------|----|----|----|-----|----|----|-----------------|
| Clave                  | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisitos      |
|                        | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  | Control Clásico |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.****UNIDAD I PRINCIPIOS DE SISTEMAS DE CONTROL EN TIEMPO DISCRETO.**

- 1.1. Sistemas de control digital.
- 1.2. Señales digitales y codificación.
- 1.3. Conversión de datos y cuantificación.
- 1.4. Dispositivos de muestreo y retención.
- 1.5. Conversión analógica a digital.
- 1.6. Conversión digital a analógica.

**UNIDAD II TRANSFORMADA Z.**

- 2.7 Introducción.
- 2.8 Transformada Z de funciones elementales.
- 2.9 Propiedades y Teoremas importantes.
- 2.10 Transformada Z Inversa.

**UNIDAD III ANALISIS DE SISTEMAS DISCRETOS.**

- 3.1. Diagramas de flujos de sistemas muestreados.
- 3.2. Propiedades del proceso de muestreo- retención.
- 3.3. Función de transferencia.
- 3.4. Equivalente discreto de una función de transferencia continua
  - 3.4.1. Integración numérica.
  - 3.4.2. Mapeo de polos y ceros.
  - 3.4.3. Retenedor de orden cero.

**UNIDAD IV ANALISIS EN EL ESPACIO DE ESTADOS.**

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Representación en espacio de estados.
  - 4.2.1. Forma canónica controlable.
  - 4.2.2. Forma canónica observable.
  - 4.2.3. Forma canónica diagonal.
  - 4.2.4. Forma canónica de Jordan.
- 4.3. Solución de las ecuaciones de estado.
- 4.4. Matriz de función de transferencia pulso.
- 4.5. Controlabilidad.
  - 4.5.1. Definición.

- 4.5.2. Teorema sobre Controlabilidad.
- 4.6. Observabilidad.
  - 4.6.1. Definición.
  - 4.6.2. Teorema de Observabilidad.
- 4.7. Relación entre controlabilidad, observabilidad y funciones de transferencia.
- 4.8. Comparación entre controlabilidad, observabilidad y el periodo de muestreo.

**UNIDAD V ESTABILIDAD.**

- 5.1. Definición de estabilidad.
- 5.2. Estabilizabilidad.
- 5.3. Pruebas de estabilidad de sistemas discretos.
- 5.4. El segundo método de Liapunov.

**UNIDAD VI DISEÑO DE CONTROLADORES POR RETROALIMENTACIÓN DE ESTADOS LINEALES.**

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Ubicación de polos.
  - 6.2.1. Fórmula de Ackermann.
- 6.3. Sistema de control con entrada de referencia.
- 6.4. Diseño de un sistema de control con entrada de referencia.
- 6.4. Observador de estado.
  - 6.4.1. Observador de estados de orden completo.
  - 6.4.2. Diseño de un observador predictor.
  - 6.4.3. Observador de orden mínimo.
  - 6.4.4. Diseño de un observador de estado de orden mínimo.
- 6.5. Diseño de un sistema de control con entrada de referencia y un observador de orden mínimo.
- 6.6. Implementación en un Microcontrolador.

**Bibliografía**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b> |
|---|-----------------------|
| <p><i>Sistemas de control en tiempo discreto;</i> Katsuhiko Ogata; Ed. Prentice Hall.</p> <p><i>Control en espacio de estados;</i> Sergio Dominguez, Pascual Campoy; Ed. Prentice Hall.</p> <p><i>Digital control system;</i> C. Kuo Benjamin; Ed. Holt, Rinehart and Winston, Inc.</p> <p><i>Señales y sistemas;</i> Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky; Ed. Pearson.</p> <p><i>Multivariable feedback control analysis and design;</i> Sigurd Skogestad, Ian Postlethwaite; Ed. Wiley</p> |                       |

**Materia** Programación Visual

**Etapas** Optativa Disciplinaria

**Área de Conocimiento** Ciencia de la Ingeniería

**Competencia:**

Desarrollar aplicaciones graficas, basadas en Win32, para el control y monitoreo de procesos industriales.

| <i>Carga Académica</i> |           |           |           |            |           |           |                   |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Clave</b>           | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HPC</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>Requisitos</b> |
|                        | 2         | 2         | 1         |            | 2         | 7         | Programación      |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.**

- UNIDAD I Entorno de desarrollo.
- UNIDAD II Introducción al lenguaje de programación.
- UNIDAD III Trabajando con formularios.
- UNIDAD IV Gráficos e Impresión y Trabajando con Archivos.
- UNIDAD V Arquitectura de las bases de datos.
- UNIDAD VI Control de puertos.

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b> |
|---|-----------------------|
| Visual C++ 6 Aplicaciones para Win32, Ceballos Sierra Fco. Javier, Ed. Alfaomega.<br><br>Visual Basic, Curso de Programacion, Ceballos Francisco Javier, Ed. Alfaomega. |                       |

**Materia** Taller de Administración **Etapa** Optativa Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia:**

Adquirir la capacidad y destreza para formular, implementar y evaluar métodos de planeación estratégica administrativa en una organización.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 |    |    | 2  |     |    | 2  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido Temático:**

- I.- Desarrollo del pensamiento administrativo.
- II.- La motivación.
- III.- El conflicto dentro de las organizaciones.
- IV.- Etapas del proceso administrativo.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria  |
|--|---|
| Hampton, D. R.<br>Administración<br>McGraw Hill -<br><br>Fresco, J. C.<br>e-fectividad gerencial<br>Prentice Hall – 2000 | Drucker, P. F.<br>La gerencia<br>El Ateneo - 2001<br><br>Larocca, H. A. y otros<br>Qué es administración<br>Macchi - 1998 |

**Materia** Taller de Contabilidad **Etapa** Optativa Disciplinaria

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia:**

Aplicar técnicas de contabilidad y costos mediante la obtención y manejo de la información referente a la adquisición y aplicación de los insumos de la producción, para determinar de manera eficiente y responsable, los costos de productos y servicios individuales.

| Carga Académica |    |    |    |     |    |    |           |
|-----------------|----|----|----|-----|----|----|-----------|
| Clave           | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisito |
|                 |    |    | 2  |     |    | 2  |           |

**Evidencia de Desempeño:**

Prácticas parciales, exámenes escritos y un proyecto final.

**Contenido Temático:**

1. Introducción a la información financiera.
2. Estados financieros básicos.
3. Introducción al proceso contable.

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| Contabilidad Básica<br>Arturo López Elizondo<br>Ed. Thomson<br><br>Principios de Contabilidad<br>Alvaro Javier Romero López<br>Ed. Mc. Graw Hill | Administración de Costos<br>Don R. Hansen<br>Ed. Thomson<br><br>Costos I<br>Cristóbal Del Río<br>Ed. Thomson |

## 8.6 UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS TERMINAL

**Materia** Taller Seguridad e Higiene Industrial **Etapa** Optativa Terminal

**Área de conocimiento** Ciencias de la Ingeniería

**Competencia:**

Analizar problemas donde se presenten propuestas de mejoramiento en seguridad e higiene industrial partiendo de Normas y Reglamentos locales, nacionales e internacionales, para proponer soluciones viables económica y socialmente considerando los ecosistemas como valores a respetar.

| Clave | Carga Académica |    |    |     |    |    | Requisito |
|-------|-----------------|----|----|-----|----|----|-----------|
|       | HC              | HL | HT | HPC | HE | CR |           |
|       |                 |    | 2  |     |    | 2  |           |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final tomando en cuenta normas y reglamentos.

**Contenidos temático**

- I.- Educación y adiestramiento en seguridad industrial.
- II.- Manejo de normas y reglamentos actualizados de seguridad e higiene industrial.
- III.- Manejo de materiales y residuos peligrosos.
- IV.- Prevención de accidentes en el ambiente laboral.
- V.- El factor humano como elemento de éxito en la seguridad de una empresa.

**Bibliografía**

| Básica  | Complementaria   |
|---|--|
| Ramírez Cavasa Cesar, Seguridad Industrial, Limusa México.<br>Blake Ronald P, Seguridad Industrial, Diana, México.<br>William-Hadley, Higiene en el trabajo, Seguridad Industrial,.<br>Ley Federal del Trabajo, Barbera Editores SA de CV, México.<br>Ley General de Salud, Ed. Sista SA de CV, México<br>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Omega, México<br>Lazo Cerna Humberto, Higiene y Seguridad Industrial, Porrúa México.<br>F. de los Cobos, Manual de Primeros Auxilios, editores Mexicanos Unidos, México<br>Hackett Robins, Manual de Primeros Auxilios, Alfa Omega, México. | La prevención de los accidentes, Oficina Internacional del Trabajo, Alfa Omega, México DF.<br><br>Control de Riesgos de Accidentes Mayores, Internacional del Trabajo, Alfa Omega, México DF.<br><br>Prevención y Seguridad Social del Trabajo, Ed. Noriega México |

**Materia** Ingeniería de la Calidad

**Etapa** Optativa Terminal

**Área de Conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Aplicar las estrategias y herramientas para mejorar el control y perfeccionamiento continuo de la producción, con una visión prospectiva y con espíritu humanista de responsabilidad social y ecológica para optimizar los recursos y el tiempo, a nivel nacional e internacional.

| <i>Carga Académica</i> |           |           |           |            |           |           |                   |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Clave</b>           | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HPC</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>Requisitos</b> |
|                        | 2         |           | 3         |            | 2         | 7         |                   |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Realizar trabajos de investigación documental y de campo.
- 2.- Presentación de trabajo de cálculos que incluya consideraciones, criterios empleados, métodos y técnicas de ingeniería relacionados con el producto.
- 3.- Aplicaciones de examen escrito con problemáticas.

**Contenidos Temáticos**

- I.- Introducción.
- II.- Despliegue de la función de calidad.
- III.- Administración de la calidad.
- IV.- Estadística para la calidad.
- V.- Aseguramiento de la calidad.
- VI.- Sistemas de Calidad.

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b>  |
|---|--|
| Juran, J.M. (2001)<br>Manual de control de calidad<br>Quinta edición<br>Mc Graw Hill                              | Robert O. Kuehl (2001)<br>Diseño de experimentos<br>Ed. Thompson                                   |
| Humberto Gutiérrez Pulido/Román de la<br>Vara Salazar (2003)<br>Análisis y diseño de experimentos<br>Mc Graw Hill | Sung H. Park (1996)<br>Robust Design and analysis for quality<br>engineering<br>Ed. Chapman & Hall |
| Prat Bartés Albert(2000)<br>Métodos estadísticos y mejora de la calidad<br>Ed. Alfaomega                          |  |

**Materia** Gestión Total y Eficiente de la Energía      **Etapa**      Optativa Terminal

**Área de Conocimiento**      Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Evaluar, diagnosticar, organizar, ejecutar y supervisar la gestión que se realiza en los sectores productivos y de servicios para reducir sus costos financieros y elevar su competitividad. Además de participar en la implementación de la tecnología de gestión total eficiente de la energía, en empresas industriales y de servicios.

| <i>Carga Académica</i> |           |           |           |            |           |           |                   |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Clave</b>           | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HPC</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>Requisitos</b> |
|                        | 2         | 2         | 1         |            | 2         | 7         |                   |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenidos Temáticos**

UNIDAD I    GESTIÓN ENERGÉTICA

UNIDAD II    AHORRO DE ENERGÍA EN SISTEMAS TÉRMICOS

UNIDAD III    AHORRO DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>  | <b>Complementaria</b>   |
|--|---|
| Manual de gestión total y eficiente de la energía<br>Administración y Ahorro de energía<br>Dr. Juan José Ambriz García y Dr. Hernando Parades Rubio UAM Iztapalapa<br>Balance Nacional de Energía: Secretaria de Energía (SE)<br>Manuales Técnicos y de Instrucción para la Conservación de la Energía:<br>Instituto para la Diversificación Energética; Madrid, España<br>Manual de Eficiencia Energética (tomos I y II) CADEM España | Publicaciones de CONAE, FIDE, ,PAESE.<br>Diagnósticos FID<br>Memorias Del Congreso, Diplomados (PAESE, U3E) |

**Materia** Automatización Avanzada

**Etapas** Optativa Terminal

**Área de Conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Diseñar y construir sistemas de control de procesos en un ambiente de red.

| <i>Carga Académica</i> |    |    |    |     |    |    |            |
|------------------------|----|----|----|-----|----|----|------------|
| Clave                  | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisitos |
|                        | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |            |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales y tareas.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.**

UNIDAD I Introducción.

UNIDAD II Buses de Campo.

UNIDAD III Buses Industriales.

UNIDAD IV Interfaz OLE para control de Proceso.

UNIDAD V Sistemas de Visualización Industrial.

UNIDAD VI Sistemas de Control con Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA).

**Bibliografía:**

| Básica   | Complementaria   |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Mechatronics an integrated approach</i>; Clarence W. de Silva; Ed. CRC Press.</li> <li>2. <i>Mechatronics Systems, sensors and actuators, fundamentals and modeling</i>; Robert H. Bishop; Ed. CRC Press.</li> <li>3. <i>Sistemas SCADA</i>, Rodriguez Penin Aquilino, Ed. Alfaomega.</li> <li>5. <i>Ingeniería de la automatización industrial</i>; Ramon Piedrafita Moreno; Ed. Alfaomega.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. <i>Automatización industrial moderna</i>; Victoriano Angel Martinez Sanchez; Ed. Alfaomega.</li> </ol> |

**Materia** Instrumentación por Computadora

**Etapa** Optativa Terminal

**Área de Conocimiento** Ingeniería Aplicada

**Competencia:**

Diseñar y construir instrumentos virtuales, monitoreo y control de procesos industriales basados en sistemas de adquisición de datos.

| <i>Carga Académica</i> |           |           |           |            |           |           |                   |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Clave</b>           | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HPC</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>Requisitos</b> |
|                        | 2         | 2         | 1         |            | 2         | 7         | PROGRAMACION      |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales y tareas.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.**

- UNIDAD I. AMBIENTE DE DESARROLLO.
- UNIDAD II. TIPOS DE DATOS, OPERADORES Y VARIABLES.
- UNIDAD III. LIBRERIAS DE FUNCIONES MATEMATICAS BASICAS.
- UNIDAD IV. ESTRUCTURAS.
- UNIDAD V. ARREGLOS, CLUSTERS Y CADENAS.
- UNIDAD VI. ARCHIVOS Y PROGRAMACION MODULAR.
- UNIDAD VII. SISTEMAS DE ADQUISICION Y PROCESAMIENTO DE DATOS.
- UNIDAD VIII. BUS GPIB Y COMUNICACIÓN SERIE
- UNIDAD IX. ADQUISICION Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES.

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b>   |
|---|---|
| <p><i>Instrumentación virtual, adquisición, procesamiento, y análisis de señales;</i> Antonio Manuel, Domingo Biel, Joaquin Olive, Jordi Prat; Ed. Alfaomega.</p> <p><i>LabView 6i, programación grafica para el control de instrumentos;</i> Antonio Manuel Lazaro; Ed. Thomson Learning.</p> <p><i>Mechatronic system control, logic and data acquisition;</i> Robert H. Bishop; Ed. CRC Press.</p> <p><i>LabView entorno grafico de programación,</i> Lajara Vizcaino Jose Rafael, Ed. Alfaomega.</p> <p><i>Sensores y acondicionadores de señal;</i> Ramon Pallas Areny; Ed. Alfaomega.</p> | <p><i>Instrumentación industrial;</i> Antonio Creus; Ed. Alfaomega.</p> |

**Materia** Robótica**Etapa** Optativa Terminal**Área de Conocimiento**Ingeniería Aplicada**Competencia:**

El alumno analizará, diseñará y programará robots manipuladores de uso industrial.

| <i>Carga Académica</i> |           |           |           |            |           |           |                   |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Clave</b>           | <b>HC</b> | <b>HL</b> | <b>HT</b> | <b>HPC</b> | <b>HE</b> | <b>CR</b> | <b>Requisitos</b> |
|                        | 2         | 2         | 1         |            | 2         | 7         |                   |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.****UNIDAD I INTRODUCCIÓN.**

- 1.1 Origen y Desarrollo de la Robótica.
- 1.2 Clasificación de los Robots.
- 1.3 Especificaciones de los Robots.

**UNIDAD II MORFOLOGIA DEL ROBOT.**

- 2.1 Estructura Mecánica del Robot.
- 2.2 Transmisiones y Reductores.
  - 2.2.1 Transmisiones.
  - 2.2.2 Reductores.
  - 2.2.3 Accionamientos Directos.
- 2.3 Actuadores.
  - 2.3.1 Actuadores Neumáticos.
  - 2.3.2 Actuadores Hidráulicos.
  - 2.3.3 Actuadores Eléctricos.
- 2.4 Sensores Internos.
  - 2.4.1 Sensores de Posición.
  - 2.4.2 Sensores de Velocidad.
  - 2.4.3 Sensores de Presencia.

**UNIDAD III CINEMÁTICA DIRECTA.**

- 3.1 Fundamentos Matemáticos.
- 3.2 Rotaciones.
  - 3.2.1 Rotación Fundamental.
  - 3.2.2 Rotación Compuesta.
- 3.3 Coordenadas Homogéneas.
  - 3.3.1 Rotación y Traslación.
  - 3.3.2 Transformación Homogénea Compuesta.
  - 3.3.3 Transformación Screw.
- 3.4 Coordenadas de Enlace.
  - 3.4.1 Parámetros Cinemáticas.
  - 3.4.2 Representación Denavit-Hartenberg (D-H).
- 3.5 Ecuación del Brazo.

- 3.5.1 Matriz del Brazo.
- 3.5.2 Ecuación del Brazo.
- 3.6 Análisis de Cinemática Directa de Robots Comerciales.

**UNIDAD IV CINEMÁTICA INVERSA.**

- 4.1 Planteamiento de la Cinemática Inversa.
- 4.2 Propiedades Generales.
- 4.3 Configuración de la Herramienta.
- 4.4 Modelado de cinemática inversa por el método grafico.
- 4.5 Modelado de cinemática inversa por el método algebraico.
- 4.6 Análisis de Cinemática Inversa de Robots Comerciales.

**UNIDAD V VELOCIDADES Y FUERZAS ESTATICAS.**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Notación para la posición.
- 5.3 Velocidad lineal y rotacional de cuerpo rígido.
- 5.4 Movimiento de los vínculos de un robot.
- 5.5 Propagación de velocidad de vínculos a vínculos
- 5.6 Jacobianos.
- 5.7 Singularidades.
- 5.8 Fuerzas estáticas en los manipuladores.
- 5.9 Jacobianos en el dominio de la fuerza.
- 5.10 Transformación cartesiana de velocidades y fuerzas estáticas.

**UNIDAD VI DINÁMICA DEL ROBOT.**

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Aceleración de un cuerpo rígido.
- 6.3 Distribución de la masa.
- 6.4 Ecuación de Newton, Ecuación de Euler.
- 6.5 Formulación dinámica iterativa de Newton-Euler.
- 6.6 Comparación entre forma iterativa y forma cerrada.
- 6.7 Estructura de las ecuaciones dinámicas de manipulador.
- 6.8 Formulación Lagrangiana de la dinámica de manipuladores.
- 6.9 Formulación de la dinámica de manipuladores en espacio cartesiano.
- 6.10 Simulación dinámica.

**UNIDAD VII PROGRAMACIÓN DE ROBOTS.**

- 7.1 Métodos de Programación de Robots.
  - 7.1.1 Programación por Guiado.
  - 7.1.2 Programación Textual.
- 7.2 Requerimientos de un Sistema de programación de Robots.
  - 7.2.1 Entorno de programación.
  - 7.2.2 Modelado del Entorno.
  - 7.2.3 Tipos de Datos.
  - 7.2.4 Manejo de Entradas y Salidas.
  - 7.2.5 Control de Movimiento del Robot.
  - 7.2.6 Control del flujo de Ejecución del Programa.
- 7.3 Ejemplo de Programación de un Robot Industrial.

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>   | <b>Complementaria</b>  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Fundamentals of robotics analysis &amp; control</i>; Robert J. Schilling; Ed. Prentice Hall.</li><li>2. <i>Robótica</i>; John J. Craig; Ed. Prentice Hall.</li><li>3. <i>Robótica Manipuladores y robots móviles</i>; Anibal Ollero Baturone; Ed. Alfaomega.</li><li>4. <i>Robotics an introducción</i>; Douglas K. Malcom; Ed. Delmar.</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>5. <i>Mechatronic system tehniques and applications vol. 4 Electromechanical system</i>; Cornelius T. Leondes; Ed. Gordon and Breach Science publisher.</li><li>6. <i>Kinematics and dynamics of machinery</i>; Charles E. Wilson, J. Peter Sadler; Ed. Prentice Hall.</li></ol> |

**Materia** Inteligencia Artificial**Etapa** Optativa Terminal**Área de Conocimiento** Ingeniería Aplicada**Competencia:**

Diseñar sistemas de control retroalimentados basados en redes neuronales y/o sistemas difusos aplicados a procesos industriales.

| <i>Carga Académica</i> |    |    |    |     |    |    |            |
|------------------------|----|----|----|-----|----|----|------------|
| Clave                  | HC | HL | HT | HPC | HE | CR | Requisitos |
|                        | 2  | 2  | 1  |     | 2  | 7  |            |

**Evidencia de desempeño:**

- 1.- Exámenes parciales, tareas, asistencia y participación.
- 2.- Elaboración y presentación de un proyecto final de aplicación.

**Contenido.****UNIDAD I. INTRODUCCIÓN.**

- 1.1 Definición de la Inteligencia Artificial IA.
- 1.2 Aproximaciones de la IA.
- 1.3 Historia de la IA.

**UNIDAD II. AGENTES DE ESTIMULO-RESPUESTA.**

- 2.1 Percepción y acción.
  - 2.1.1 Percepción.
  - 2.1.2 Acción.
  - 2.1.3 Algebra Booleana.
  - 2.1.4 Clases y Formas de las Funciones Booleanas.
- 2.2 Representación e Implementación de las Funciones para la selección de acciones.
  - 2.2.1 Sistemas de Producción.
  - 2.2.2 Redes.
  - 2.2.3 La Arquitectura de subsunción.

**UNIDAD III. REDES NEURONALES.**

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Fundamentos de redes neuronales.
  - 3.2.1 Modelo computacional.
  - 3.2.2 Característica de las redes neuronales.
- 3.3 Neurona de McCulloch-Pitts
  - 3.3.1 Función lógica not, and, y or.
- 3.4 Neurona Perceptron Simple.
  - 3.4.1 Descripción del modelo.
  - 3.4.2 Aprendizaje.
  - 3.4.3 Ejemplo.
- 3.5 Neurona Adaline
  - 3.5.1 Descripción del modelo.
  - 3.5.2 Algoritmo de aprendizaje.
  - 3.5.3 Ejemplo.
- 3.6 Red neuronal.
  - 3.6.1 introducción.
  - 3.6.2 Características.

- 3.6.3 Perceptron Multicapa.
  - 3.6.3.1 Arquitectura.
  - 3.6.3.2 Propagación de los patrones de entrada.
  - 3.6.3.3 Diseño de la arquitectura del Perceptron multicapa.
  - 3.6.3.4 Algoritmo de retro propagación.
  - 3.6.3.5 Proceso de aprendizaje.
  - 3.6.3.6 Ejemplo.
- 3.7 Redes neuronales de base radial.
  - 3.7.1 Introducción.
  - 3.7.2 Arquitectura de la red de base radial.
  - 3.7.3 Algoritmo de aprendizaje.
  - 3.7.4. Ejemplo.
- 3.8 Diseño de un controlador basado en una red neuronal.

#### **UNIDAD IV. LÓGICA DIFUSA.**

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Fundamentos de la Lógica Difusa.
  - 4.2.1 Notación y terminología de Subconjuntos Difusos.
  - 4.2.2 Propiedades de los Conjuntos Difusos.
  - 4.2.3 Operaciones de la Teoría de Conjuntos Clásica y los Conjuntos Difusos.
  - 4.2.4 Funciones de Membresía.
- 4.3 Operaciones con Números Difusos.
  - 4.3.1 Suma.
  - 4.3.2 Resta.
  - 4.3.3 Multiplicación.
  - 4.3.4 División
- 4.4 Relaciones Difusas.
  - 4.4.1 Relaciones Clásicas.
  - 4.4.2 Relaciones Difusas
    - 4.4.2.1 Propiedades de las relaciones difusas.
    - 4.4.2.2 Operaciones con relaciones difusas.
    - 4.4.2.3 Composición de relaciones difusas.
- 4.5 Sistemas de Control Difuso (Mandani).
  - 4.5.1 Proceso de Fuzzificación.
  - 4.5.2 Proceso de Inferencia difusa.
  - 4.5.3 Proceso de Defuzzificación
  - 4.5.4 Desarrollo de un proyecto aplicando el Control Difusos.
- 4.6 Aplicaciones de Control Difuso.
  - 4.6.1 Control difuso para un servo posicionamiento de un Motor de CD.
  - 4.6.2 Control difuso aplicado a un péndulo invertido.
- 4.7 Diseño de un controlador difuso PID.
  - 4.7.1 Controlador difuso PD
  - 4.7.2 Controlador difuso PI
  - 4.7.3 Controlador difuso PID

**Bibliografía:**

| <b>Básica</b>  | <b>Complementaria</b>   |
|--|---|
| <p><i>Redes Neuronales y sistemas borrosos</i>; Bonifacio Martin del Brio; Ed. Alfaomega.</p> <p><i>Fundamentals of neuronal networks</i>; Laurence Fausett; Ed. Prentice hall.</p> <p><i>Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic and fuzzy control systems</i>; Guanrong Chen , Trong Tat Pham; Ed. CRC.</p> <p><i>Neural networks for modeling and control of dynamic systems</i>; M. Norgaard, o. Ravn, N.K. Poulsen and L.K. Hansen; Ed. Springer.</p> <p><i>A first course in fuzzy logic</i>; Hung T. Nguyen, Elbert A. Walker; Ed. Chapman &amp; Hall/ CRC.</p> <p><i>Redes neuronales, conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático</i>; Edgar Nelson Sanchez Camperos, Alma Yolanda Alanis Garcia; Ed. Prentice Hall.</p> <p><i>An introduction to fuzzy logic for practical applications</i>; Kazuo Tanaka; Ed. Springer.</p> | <p><i>Redes de neuronas artificiales, un enfoque practico</i>; Pedro Isasi Vinuelas, Ines M. Galvan Leon; Ed. Prentice Hall.</p> <p><i>Redes de neuronas artificiales, un enfoque practico</i>; Pedro Isasi Vinuelas, Ines M. Galvan Leon; Ed. Prentice Hall.</p> |