

**PROPUESTA DE MODIFICACIÓN  
DEL PLAN DE ESTUDIOS  
DE LA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN  
COMPUTACIÓN**

**Diciembre 2011**

## Contenido

1. Datos generales.....	4
2. Presentación.....	5
3. Justificación.....	5
4. Metodología de trabajo.....	6
5. Fundamentación de la propuesta.....	8
5.1 Evaluación interna.....	8
5.1.1 Indicadores.....	8
5.1.2 Opinión de los profesores.....	9
5.1.3 Opinión de los estudiantes.....	10
5.2 Evaluación externa.....	12
5.2.1 Opinión de los egresados.....	12
5.2.2 Opinión de los expertos.....	13
5.2.3 Opinión de los empleadores.....	14
5.2.4 Comparación con modelos curriculares.....	14
5.2.5 Comparación con otros planes de estudio similares.....	16
6. Modificaciones propuestas y tablas comparativas.....	17
6.1 Objetivos del plan de estudios.....	17
6.2 Perfil de ingreso.....	18
6.3 Perfil de egreso.....	18
6.4 Número de créditos obligatorios, optativos y libres.....	18
6.5 Asignaturas obligatorias.....	21
6.6 Requisito de idioma extranjero.....	25

6.7 Prácticas profesionales.....	25
7. Objetivo.....	25
8. Perfil de ingreso.....	26
9. Perfil de egreso.....	27
10. Estructura curricular.....	28
11. Régimen académico.....	31
12. Descripción sintética de las asignaturas obligatorias.....	32
13. Mecanismos de evaluación curricular.....	100
Anexo A: Instrumentos utilizados en las encuestas.....	101

## **1. Datos generales**

- **Nivel en que se imparte el programa:**

Licenciatura

- **Nombre del programa:**

Licenciatura en Ingeniería en Computación

- **Título a otorgar:**

Ingeniero(a) en Computación

- **Dependencia que hace la propuesta:**

Facultad de Matemáticas

- **Responsable de la propuesta:**

M. en C. Lucy del Carmen Torres Sánchez, Directora

- **Comité que elabora la propuesta:**

Dr. Aarón Abraham Aguayo González

Dr. Carlos Francisco Brito Loeza

Dr. Arturo Espinosa Romero

M.C. Johan Jair Estrada López

Dr. Gabriel Murrieta Hernández

Dr. Ricardo Legarda Sáenz

- **Fecha propuesta de inicio:**

Agosto de 2012

## 2. Presentación

Con el rápido desarrollo de la electrónica digital actualmente se producen dispositivos y equipos computacionales de dimensiones y costos cada vez más reducidos pero altamente funcionales tales como las computadoras personales, los dispositivos móviles y equipo médico implantable. Estos adelantos tecnológicos han venido a revolucionar la vida del ser humano, formando ahora parte de la vida cotidiana. Debido a ello, la sociedad actual demanda profesionales capacitados para diseñar, programar y construir esta clase de sistemas computacionales.

La Facultad de Matemáticas, consciente de la importancia de contribuir al desarrollo tecnológico de México y de acuerdo con su Misión, decidió expandir su oferta educativa abriendo la Licenciatura en Ingeniería en Computación. El plan de estudios (PE) de la Licenciatura en Ingeniería en Computación (LIC) fue aprobado en sesión ordinaria del H. Consejo Universitario el 29 de junio de 2004 y puesto en operación en septiembre de ese mismo año, por lo que ha admitido a la presente fecha ocho generaciones. El PE original ha tenido dos modificaciones. La primera consistió en precisar el número de créditos que tenía dicho plan y fue aprobada en sesión extraordinaria del H. Consejo Universitario el 17 de diciembre de 2008. En la segunda modificación, que se puso en operación en agosto de 2009; se consideraron cambios en la organización de las asignaturas, en las condiciones administrativas de inscripción de los estudiantes y el tiempo de duración del PE, con el fin de flexibilizar dicho plan. También se realizaron ajustes en la cantidad de horas teóricas, prácticas y totales de las asignaturas para considerar actividades que se realizan en ellas y que completan el número de créditos ya asignado. En términos generales, el esquema propuesto de flexibilización redujo las restricciones administrativas para el avance de los alumnos a lo largo de su formación, reforzó la importancia del programa de tutorías y propuso mejores condiciones para la movilidad estudiantil (Santos, Marín, Espinosa y Aguayo, 2009).

A la fecha, a esta licenciatura han ingresado 236 alumnos y actualmente cuenta con una matrícula de 78 estudiantes inscritos. El índice de retención actual es de aproximadamente 64%. Conforme al plan de desarrollo de la Facultad, se realizó una evaluación interna y externa teniendo como resultado la presente propuesta de modificación del plan de estudios. Esta propuesta contempla cambios en el número y contenido de las asignaturas con el fin de adecuarlo a los estándares nacionales e internacionales que establecen los conocimientos y las competencias requeridas para la formación integral de un Ingeniero en Computación. Los cambios propuestos están acordes al Modelo Educativo para la Formación Integral (REFERENCIA) vigente de la Universidad.

## 3. Justificación

La evaluación y modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Computación que se presenta en este documento se justifica por las siguientes razones:

1. El plan original de estudios tiene ya siete años de haber sido implementado. Hasta la fecha no se ha realizado ninguna evaluación formal de sus contenidos, aunque se han

realizado dos modificaciones administrativas: precisar el número de créditos y realizar una flexibilización del régimen académico-administrativo. En este periodo de tiempo han ocurrido cambios importantes que hacen urgente la necesidad de evaluar y actualizar los contenidos del programa: el desarrollo tecnológico y científico en las disciplinas de computación han tenido un vertiginoso avance en los últimos diez años, lo cual se refleja principalmente en términos de ubicuidad, cuando la posibilidad y la necesidad de procesar información deja los centros de cómputo para ocupar un espacio en muchos otros ámbitos. Debido a esto, se agudiza la necesidad de contar con Ingenieros en Computación con la preparación necesaria para afrontar los retos que este nuevo milenio trae consigo. Para lograr esto es necesario realizar una labor de evaluación para así asegurar que el plan de estudios siga siendo vigente.

2. La evaluación se justifica pues es necesario determinar el grado en que los egresados de la carrera cumplen con el perfil de egreso propuesto en el plan y si éste cumple con lo esperado por el entorno de trabajo en donde ejercerán su profesión. Para esto es necesario validar que el programa siga siendo pertinente y que satisfaga las necesidades del sector productivo y que permita a sus egresados contribuir con sus conocimientos, habilidades y aptitudes en ámbitos locales, nacionales e incluso internacionales.
3. A través de la evaluación diagnóstica que aplica la Facultad a los estudiantes de nuevo ingreso se ha detectado un alto número de estudiantes con deficiencias en conocimientos básicos necesarios en el área de las matemáticas para cursar en forma adecuada la licenciatura. Esto se hace evidente también en los altos índices de reprobación en los dos primeros períodos semestrales que cursa el estudiante. Esto nos lleva a proponer modificaciones en el PE, para brindar a los alumnos los conocimientos indispensables para cursar con éxito la carrera.
4. El plan original de la carrera, aprobado en el año 2004, se diseñó bajo un esquema rígido y los programas de las asignaturas lo reflejan, pues las dependencias entre éstas se definía de una manera exacta en la retícula del plan. Como se mencionó antes, en el año 2009 se realizó una modificación administrativa para lograr una flexibilización del régimen académico y administrativo. Aunque se hizo un esfuerzo especial para lograr una transición suave entre los dos regímenes, este no llegó a considerar los contenidos de los planes de estudio, y esta es una labor pendiente, pues es necesario adecuarlos a nuevas condiciones en donde las dependencias entre asignaturas no se determinan en un marco temporal rígido.
5. Es necesario adecuar el PE al Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020 (Universidad Autónoma de Yucatán [UADY], 2010) y al Modelo Educativo de Formación Integral (MEFI), actualmente vigente en la Universidad **(REFERENCIA DE MEFI)**.

## **4. Metodología de Trabajo**

En noviembre de 2010 se integra el Comité para la modificación del PE de la Licenciatura en Ingeniería en Computación, conformado por seis profesores de la Facultad de Matemáticas vinculados con este plan, con la meta de realizar una propuesta de

modificación al H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán, con base en la *Guía para la Presentación de Planes de Estudio* (REFERENCIA) y el Modelo Educativo (UADY, 2002) y atendiendo a las necesidades de pertinencia y vigencia del plan de estudios actual.

Considerando los requerimientos mencionados en la *Guía para la Presentación de Planes de Estudio* ante el consejo universitario se realizaron las evaluaciones interna y externa del actual plan de estudios, así como la comparación con otros programas equivalentes nacionales e internacionales. Además, se ha comparado el PE con modelos curriculares establecidas por un órgano nacional (ANIEI, XXX) e internacional (IEEE, XXX).

Para la evaluación interna se aplicaron encuestas a: estudiantes, profesores y expertos en el área, así como la consulta de datos históricos de control escolar. En cuanto a la evaluación externa, se solicitó las opiniones de egresados, empleadores y la comparación con otros planes de estudio de licenciaturas en Ingeniería en computación o afines. Los diferentes cuestionarios aplicados en las encuestas se pueden consultar en el Anexo A.

### **Profesores**

Se consideró la población de profesores que impartieron alguna asignatura obligatoria durante los años escolares siguientes: 2004 -2010. La encuesta se aplicó a 27 profesores, de los cuales respondieron 16 (59% de la población). El instrumento que se empleó consta de 21 preguntas.

### **Alumnos**

La población consistió de todos los alumnos inscritos en la licenciatura durante el semestre enero – junio 2010, según datos del departamento de control escolar. La aplicación se hizo en línea, con la participación de 70 estudiantes (65% de la población).

### **Expertos**

Se consultó a un conjunto de expertos para obtener su opinión en cuanto a los conocimientos y las habilidades deseables que conforman el perfil de un ingeniero en computación. Para esto se les proporcionó un documento en el cual primero se les presenta los elementos que caracterizan el plan de estudios de LIC y posteriormente se les solicita responder un cuestionario de acuerdo a su conocimiento del área. El cuestionario se distribuyó entre los expertos por medio de correo electrónico y se recibió la respuesta por el mismo medio. Se solicitó la participación de 14 expertos de los cuales 7 contestaron el cuestionario. El conjunto de expertos que respondieron el cuestionario está formado por cuatro ingenieros en computación que laboran en la iniciativa privada y tres en la academia.

### **Egresados**

De los 11 egresados de las dos primeras generaciones, se recabó información de 7 de ellos (64% de la población), mediante un cuestionario de 47 preguntas sobre datos generales, infraestructura, proceso de enseñanza-aprendizaje contenido del plan de estudios y su vinculación con la práctica profesional y satisfacción general. La encuesta se administró en línea.

## **Empleadores**

Para obtener las opiniones y puntos de vista de los empleadores, primero se elaboró un listado con 15 de las empresas que están registradas en la bolsa de trabajo de la facultad. Para completar este listado inicial, se contactó a la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), la cual agrupa más de mil empresas con intereses afines al área de cómputo y que representan posibles fuentes de trabajo para nuestros egresados. A todo este conjunto de empresas, se les envió un cuestionario por correo electrónico y se les solicitó que sus respuestas las hicieran llegar por la misma vía. Del total de los encuestados, solamente una agrupación consistente de varias empresas respondió a nuestra solicitud.

## **5. Fundamentación de la propuesta**

### **5.1 Evaluación interna**

#### **5.1.1 Indicadores**

De acuerdo a información proporcionada por el departamento de control escolar de la facultad, el mayor porcentaje de deserción en la carrera de Licenciatura en Ingeniería en Computación se encuentra en el primer semestre. En los primeros 5 años de vida de la carrera (2004 al 2008), el promedio de deserción anual en este período fue de 12 alumnos; lo cual representa el 36.31% de los estudiantes. Esto indica que más de la tercera parte de los estudiantes que iniciaron la carrera desertaron al finalizar tan solo el primer semestre. En total el promedio de deserción por generación en el periodo 2004-2008 fue de 50%.

Con los datos disponibles de las generaciones que ingresaron en los años 2009 y 2010 se observa que el promedio de alumnos desertores en el primer semestre se ha reducido a solo 3 alumnos, lo que representa tan solo el 7.79% del total de los estudiantes que ingresan. Sin embargo, los datos de la generación 2009 aún indican un elevado índice total de deserción que hasta el momento es de 31.58%.

La demanda de la carrera a partir de su creación en el año 2004 y hasta el año 2010 marca un fuerte incremento durante los primeros 4 años, iniciando con una demanda de tan solo 41 solicitudes en el primer año hasta alcanzar el pico de 122 solicitudes en el 2007. Posterior a esto, el número de solicitudes de ingreso se ha estabilizado los últimos 2 años en un promedio de 107. Estos números muestran que la demanda de la carrera está garantizada. Por otro lado, el promedio de alumnos admitidos para nuevo ingreso a la carrera entre los años 2004 al 2010 es de 33 estudiantes. En general, la tendencia es de un leve incremento de estudiantes admitidos cada año.

En cuanto a los egresados, el promedio por cohorte es de 4 estudiantes, lo que representa un muy bajo porcentaje del total que inicia la carrera y que está acorde a los altos índices de deserción. El número total de alumnos titulados en la carrera es de 7 lo cual representa un 43.75% del total de los egresados. Ver tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Demanda e ingreso histórico a la LIC

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Demanda</b>	30	75	96	122	108	105	96	92
<b>Ingreso</b>	25	39	27	33	35	38	39	39
<b>Matricula</b>	-	17	42	62	71	78		

**Tabla 2.** Egresados y titulados por generación de la LIC (datos al 1° de octubre del 2011).

	2004	2005	2006	2007
<b>Egresados</b>	6	5	1	4
<b>Titulados</b>	5	2	0	3

### 5.1.2 Opinión de los profesores

En general, la planta docente se encuentra satisfecha con la infraestructura, servicios y apoyos por parte de la administración para la correcta realización de sus labores docentes. A continuación presentamos de forma más detallada algunos de los aspectos más relevantes de la encuesta.

- En lo que se refiere a infraestructura, como salones de clase y laboratorios; la mayoría de los profesores se encuentran satisfechos con la disponibilidad de estos para la impartición de sus asignaturas.
- En cuanto a las unidades de equipos de cómputo y el software instalado en estos, los profesores estiman que son adecuados y en la mayoría de las veces está disponible para la correcta realización de actividades docentes.
- La opinión se encuentra dividida en cuanto al equipamiento de los laboratorios, siendo que la mitad de los profesores encuestados respondió que los laboratorios no se encuentran suficientemente bien equipados mientras que la otra mitad restante piensa lo contrario.
- En cuanto al servicio de Internet la gran mayoría de los profesores estima que éste es totalmente inadecuado e insuficiente para realizar sus labores de forma apropiada.
- Respecto a los recursos bibliográficos los profesores están satisfechos con la disponibilidad y número de libros de texto y consulta listados en los programas de estudio de cada asignatura. Lo mismo sucede con las revistas y libros requeridos para el desarrollo de la licenciatura. También se considera que las instalaciones, calidad de atención y horarios de la biblioteca son adecuadas para las necesidades de la licenciatura.
- En cuanto a la asignación de tiempos por asignatura los profesores consideraron en su gran mayoría que la duración de cada sesión y el número total de sesiones por asignatura es el adecuado.

- La administración fue muy bien evaluada siendo los términos que se consideraron para esto: el apoyo para las actividades docentes, el apoyo para el buen funcionamiento de la licenciatura y la planificación.
- El nivel de preparación previa al ingreso a la licenciatura por parte de los estudiantes es a juicio de la mayoría de los profesores deficiente. La percepción de los profesores es que los alumnos llegan con débiles bases matemáticas del nivel medio superior.

### **5.1.3 Opinión de los estudiantes**

#### **El plan de estudios**

En relación a la oportunidad que brinda el PE de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos, el comentario principal de los estudiantes es que éste permite aplicar los conocimientos teóricos debido a la seriación proporcionada en algunas asignaturas. Por otro lado, la mayoría expresa una carencia en actividades o asignaturas que les permita adquirir y desarrollar habilidades prácticas. En resumen, la opinión general de los estudiantes es: se deben incluir un mayor número de asignaturas prácticas en el área de electrónica, redes de computadoras y robótica. Aparte de esto, los estudiantes comentan que el contenido de algunas asignaturas del área de matemáticas no es útil o relevante para los cursos disciplinarios propios de la Licenciatura.

#### **La infraestructura**

El 27% de los alumnos comenta que siempre encontraron disponibles las instalaciones del campus, un 62% expresa que casi siempre y el 11% restante afirma que a veces o nunca encontraron disponibles las instalaciones. A la pregunta de si las instalaciones del campus son apropiadas, el 75% respondió afirmativamente y el resto cree que las instalaciones no son las adecuadas, y sus argumentos principales son la falta de laboratorios, falta de equipo y material para el único laboratorio y un baño cerca del laboratorio.

En cuanto al equipo de computo por el perfil de la licenciatura es importante analizar el hardware y software por separado; en cuanto al hardware, 39% de los encuestados siempre encontró equipo disponible para realizar sus actividades, un 52% casi siempre y el resto sostiene que a veces encontró equipo disponible. Por otra parte, el 38% de los alumnos dice que el equipo de computo es el adecuado y el 62% siente que el equipo proporcionado no cumple con las características adecuadas para realizar las actividades que marcan los programas del plan de estudios; argumentando principalmente que el equipo es obsoleto y lento para ejecutar aplicaciones básicas, aunado a esto, el 81% encuentra un servicio de Internet inadecuado y extremadamente lento. En relación al software y su disponibilidad, la encuesta muestra que de los usuarios el 32% siempre, el 49% casi siempre y el 16% a veces encontraron disponibilidad en el software necesario para realizar sus tareas, prácticas o proyectos.

## La asignación de tiempos

El 86% de los alumnos afirma que la duración de las sesiones es adecuada. Para los que difieren en que la duración es la adecuada, los comentarios sugieren una duración de 2 horas en las sesiones teóricas.

## El personal docente y el proceso enseñanza-aprendizaje

En la tabla 3, se presentan los porcentajes de cada reactivo usado para conocer la opinión de los alumnos acerca del personal docente y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre lo más destacable se encuentra que el 39% de los encuestados menciona que no se cubren en su totalidad los programas de estudio. Cerca del 80% contestó que el personal docente, prepara sus clases, tiene los conocimientos académicos y se encuentra actualizado.

**Tabla 3.** Porcentajes de reactivos de la encuesta aplicada para obtener la opinión de los alumnos en relación al personal y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta	Si (%)	No (%)
La preparación de las clases por parte del personal docente que las impartió ¿ha sido la apropiada para alcanzar o cubrir los objetivos de la carrera?	80	20
Los conocimientos académicos del personal docente que ha impartido las clases ¿ha sido la apropiada para alcanzar o cubrir los objetivos de la carrera?	84	16
¿Considera que los profesores se encuentran actualizados en el conocimiento teórico y práctico de su especialidad?	84	16
El personal docente ¿se ha preocupado por utilizar estrategias de enseñanza adecuadas de acuerdo a las necesidades de la materia?	74	26
El trabajo extra-clase (tareas, trabajos) ¿ha sido el apropiado?	78	22
El sistema de evaluación de cada asignatura (pruebas parciales, trabajos y otras actividades) ¿ha estado basado en criterios claros y preestablecidos?	87	13
Los programas de estudio ¿han sido cubiertos completamente?	61	39
¿Considera que los objetivos y el enfoque presentado al inicio de la licenciatura se mantuvieron a lo largo de la misma?	78	22

Entre los comentarios al personal docente podemos citar los siguientes:

“Algebra lineal.- El maestro sólo enseña teoremas, propiedades y sólo vemos demostraciones, casi no vemos nada práctico (ejercicios), para los que estudian las materias de matemáticas (LEM, LA y LM) creo que está bien porque puso eso ven (**sic**) pero para nosotros de computación no creo que nos sirva solo la parte de demostraciones”

“No del todo, los docentes tienen que tener en mente en todo momento a que licenciaturas está impartiendo y tratar de enfocarse lo mas que se pueda el tema a los conceptos que requerirá el alumno. En las asignaturas matematicas se ve a veces demaciado que computo no requiere (**sic**), solo por el hecho de estar tomandola con licenciaturas matematicas. Tambien a veces aunque sea una materia exclusiva de una

carrera no significa que se este enseñando lo apropiado de ella, Siempre hay que buscar mejorar”

## **5.2 Evaluación externa**

### **5.2.1 Opinión de los egresados**

#### **El plan de estudios**

Desde la percepción de los egresados, el grado de énfasis otorgado a los diferentes contenidos en el plan de estudios, ordenados de mayor a menor, es el siguiente: Enseñanza teórica, Enseñanza de técnicas de la carrera y Prácticas (de campo; en talleres; laboratorios; etc). Los egresados también perciben que el PE carece de mecanismos para la interacción con el sector público o privado a través de la participación de los estudiantes en proyectos de investigación o desarrollo, además de que proporciona pocos conocimientos sobre el papel del ingeniero en la sociedad. Un aspecto importante a resaltar, es que desde el punto de vista del egresado las asignaturas de matemáticas carecen de ejemplificaciones “reales” en relación a su carrera.

#### **La infraestructura**

El 75% de los encuestados coincide en que ellos estudiaron la licenciatura durante una época de desarrollo de la facultad, junto con el campus de ingeniería y ciencias exactas, lo que ocasionó que las instalaciones no fueron las adecuadas. En primer lugar, mencionan la falta de laboratorios y equipo para la realización de prácticas, así como la falta de espacios adecuados para realizar sus proyectos y prácticas. En su percepción, el equipo de cómputo no fue suficiente, teniendo como resultado que no se tenía siempre disponibilidad del mismo. En relación al software casi siempre lo encontraron disponible y fue el adecuado de acuerdo a los objetivos de las prácticas desarrolladas.

#### **La asignación de tiempos**

En su mayoría, los encuestados afirman que la duración de las sesiones de clase, así como el número total de horas por asignatura y el número de horas semanales son las adecuadas. Un encuestado propone aumentar la duración de la carrera a 9 semestres para tener mayor tiempo para cursar asignaturas optativas y disminuir la carga académica semestrales, debido a que las materias con prácticas demandan muchas horas extra clase.

#### **El personal docente y el proceso enseñanza-aprendizaje**

En la tabla 4 se presentan los porcentajes de los reactivos usados para conocer la opinión de los egresados acerca del personal docente y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre lo más destacable se encuentra que el 33% de los encuestados menciona que no se cubren en su totalidad los programas de asignatura.

**Tabla 4.** Porcentajes de reactivos de la encuesta aplicada para obtener la opinión de los egresados en relación al personal y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta	Si (%)	No (%)
La preparación de las clases por parte del personal docente que las impartió ¿ha sido la apropiada para alcanzar o cubrir los objetivos de la carrera?	100	0
Los conocimientos académicos del personal docente que ha impartido las clases ¿ha sido la apropiada para alcanzar o cubrir los objetivos de la carrera?	100	0
¿Considera que los profesores se encuentran actualizados en el conocimiento teórico y práctico de su especialidad?	100	0
Las actitudes (motivación, disposición para escuchar, etc.) del personal docente que impartió las clases, ¿fueron las apropiadas para el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios?	100	0
¿Desempeñaron los docentes adecuadamente el rol de facilitadores en el aprendizaje de sus alumnos?	100	0
El sistema de evaluación de cada asignatura (pruebas parciales, trabajos y otras actividades), ¿estuvo basado en criterios claros y preestablecidos?	100	0
Los programas de estudio ¿fueron cubiertos completamente?	67	33

### 5.2.2 Opinión de los expertos

Referente a las áreas de concentración del PE de LIC, todos los expertos coincidieron en que *Redes y sistemas distribuidos*, además de *Cibernética y sistemas de control inteligentes* son apropiadas para el perfil de la carrera. Por otro lado, dos de los expertos mencionaron que el área de *Bioelectrónica* no está relacionada con las habilidades y conocimientos que se plantean para un ingeniero en computación y que bioelectrónica es un área muy específica y probablemente con baja demanda en el mercado laboral.

Con respecto a las asignaturas, algunos de los expertos sugirieron que es necesario incorporar al PE contenidos de desarrollo de software, bases de datos, energía renovable, sistemas embebidos, dispositivos móviles, seguridad electrónica, domótica y mecatrónica. De forma particular un experto mencionó la importancia de agregar a la lista conocimientos de administración de proyectos. Otro experto comentó que los temas de física y mecánica no son muy relevantes para un egresado del PE de LIC y recomienda tratarlos de forma general.

También se les pidió a los expertos evaluar si los objetivos del PE de LIC son los adecuados. Ellos dieron respuestas muy favorables a estos objetivos, remarcando aquellos que proponen dar al estudiante un perfil de egreso de carácter innovador, científico, y de diseño tecnológico.

En la tercera pregunta del cuestionario, se solicitó a los expertos seleccionar de una lista los conocimientos, habilidades y aptitudes que considere son los pertinentes para el PE de LIC y aquellos que no los son. De forma general los expertos evaluaron satisfactoriamente la lista que se les proporcionó. Incluso, algunos consideraron que ésta es muy completa.

Finalmente, se solicitó a los expertos mencionar aquellos conocimientos, habilidades y aptitudes que no estuvieran incluidas en la lista que se les proporcionó y que a juicio de

ellos debieran de agregarse. Entre los mencionados resaltan: habilidades de interpretar patentes y modelos de utilidad, conocimientos y habilidades en administración de sistemas en tiempo real, análisis de riesgo financiero, habilidades de integración de conocimientos de otras áreas, adaptabilidad a diversas situaciones, capacidad de integración a equipos multidisciplinarios, ética profesional, independencia, creatividad, compromiso de trabajo.

### **5.2.3 Opinión de los empleadores**

En cuanto a las respuestas obtenidas, entre las capacidades buscadas por los empleadores encuestados se mencionan: capacidad para entender las restricciones y oportunidades de desarrollo de software a partir de hardware específico, capacidades científicas de abstracción para incursionar en equipos multidisciplinarios que resuelvan problemas reales, capacidad de analizar modelos físicos complejos para instrumentar sistemas de control y capacidades para integrar componentes electrónicos en hardware especializado.

Respecto a la demanda en el mercado laboral de especialistas en computación, se menciona que el mercado laboral, tal como se entiende en la actualidad (con labores de soporte dentro o fuera de la empresa) está perfectamente cubierto por los egresados de las diversas universidades en la región. Sin embargo, se hace especial énfasis en la necesidad de crear ingenieros con capacidad de gestionar tecnología y poder crear oportunidades de negocios tecnológicos a partir de desarrollos locales y propios.

A la pregunta de qué conocimientos y habilidades en computación requieren tener y desarrollar las personas del área de computación que son contratadas, los empleadores mencionaron los siguientes conocimientos: Teoría de la Computación, Electrónica, Control, Matemáticas Aplicadas, Redes de Computadoras y su integración en ambientes complejos y hostiles, usabilidad y diseño de interfaces reales con humanos, análisis estadístico de calidad y comprensión de textos en el idioma inglés. Las habilidades de investigar sobre patentes y artículos, detectar fallas en experimentos complejos, integración en equipos multidisciplinarios y concentración por largos períodos de tiempo en proyectos en paralelo trabajando con gente de otras especialidades. También se mencionaron actitudes como responsabilidad para incursionar en distintos momentos en proyectos avanzados, y participación en la identificación de problemas y la búsqueda de su solución.

Finalmente, a la pregunta de si el PE de LIC está actualizado y es congruente con los requerimientos en computación del mercado laboral, los empleadores respondieron que éste no se encuentra actualizado y que se requiere que las asignaturas de Metodología de la Investigación y Gestión de Tecnología sean acreditadas con una componente práctica desarrollando un proyecto fuera de la Facultad. También sugieren la necesidad de incorporar una asignatura de expresión oral y escrita.

### **5.2.4 Comparación con modelos curriculares**

A fin de analizar la pertinencia y relevancia nacional e internacional del PE actual, se ha realizado un análisis y comparación con los modelos curriculares de dos diferentes asociaciones. Esta labor también es importante para evaluar y modificar el plan de estudios con el objetivo de lograr una futura acreditación por alguna entidad externa a la Universidad,

tal como lo marca el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) hacia el 2020 (referencia). Por un lado, la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática A. C. (ANIEI) ha elaborado modelos curriculares a nivel licenciatura en informática y computación, entre los que se encuentra el perfil profesional de Ingeniero en Computación. La ANIEI marca ocho áreas de conocimiento para un ingeniero en computación, proporcionando una distribución porcentual modelo de cada área para dicha licenciatura. Esta distribución porcentual se presenta en la tabla 5, comparada con la distribución del PE de LIC actual.

Con el fin de obtener una referencia internacional, se ha estudiado también el modelo curricular para Ingeniería en Computación propuesto por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE por sus siglas en inglés) y la ACM (Association for Computing Machinery) (referencia). Este modelo curricular presenta también diferentes áreas de conocimiento y su distribución para la licenciatura en ingeniería en computación. Estas áreas de conocimiento, junto con su distribución, se presentan también en la tabla 5, agrupadas acordes a las áreas proporcionadas por la ANIEI con fines de comparación.

**Tabla 5.** Comparación de la distribución de asignaturas utilizando la propuesta de la ANIEI y del IEEE/ACM.

Área de conocimiento	ANIEI	IEEE-ACM	LIC en FMAT
<i>Entorno social</i>	10.0%	3.4%	8.6%
<i>Matemáticas</i>	17.5%	13.5%	48.6%
<i>Arquitectura de computadoras</i>	17.5%	51.5%	28.5%
<i>Redes</i>	12.5%	4.5%	--
<i>Software de base</i>	12.5%	4.0%	--
<i>Programación e ingeniería en software</i>	17.5%	20.5%	8.6%
<i>Tratamiento de la información</i>	5.0%	1.0%	--
<i>Interacción hombre-máquina</i>	7.5%	1.6%	5.7%

Se puede observar que el modelo curricular del IEEE-ACM propone un mayor énfasis en el área de arquitectura de computadoras (electrónica, circuitos integrados, sistemas digitales, etc.) que el modelo de la ANIEI. Consideramos que la principal razón es que la industria de la electrónica y semiconductores se encuentra muy avanzada en los países desarrollados. En contraste, la ANIEI considera un currículo más balanceado entre los conocimientos de hardware y software, lo que va acorde al contexto nacional, en el que la industria del software tiene una importante presencia en el mercado laboral. De acuerdo con la misma tabla 5, es evidente la disparidad entre la distribución de las asignaturas obligatorias del PE de LIC y las propuestas por la ANIEI y el IEEE. Es resaltable la carencia de asignaturas que proporcionen conocimientos y competencias en las áreas de redes, software de base y tratamiento de información. Por otra parte, se observa un desbalance en la distribución porcentual del PE con fuerte tendencia hacia el área de Matemáticas, en detrimento de las otras áreas.

## 5.2.5 Comparación con otros planes de estudio similares

El PE de LIC se ha comparado con otros planes de estudio similares en otras instituciones de educación superior, tanto nacionales como internacionales. Las instituciones nacionales con las que se comparó son:

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- Universidad de Guadalajara (UDG).
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).
- Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).
- Universidad del Valle de México (UVM).

Las instituciones internacionales con las que se comparó son:

- Purdue University.
- Texas A&M University.
- Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.
- Universidad de Texas en Austin.
- Virginia Tech.

De forma general, la duración de los estudios oscila entre 8 y 10 semestres, lo que es similar al PE de LIC de la Facultad. También se encuentra que los objetivos de las carreras coinciden con el objetivo de nuestro PE. Las tablas 6 y 7 comparan la distribución porcentual de las asignaturas por área de conocimiento de cada institución en comparación con nuestro plan. En la tabla 6 se observa que los planes de estudio de las instituciones nacionales son acordes a lo propuesto por la ANIEI. Del mismo modo, en la tabla 7 podemos ver que los PE de las instituciones internacionales son acordes a lo propuesto por el IEEE.

**Tabla 6.** Comparación de la distribución porcentual de asignaturas por área de conocimiento del PE de LIC con otras instituciones nacionales.

Áreas	FMAT	UNAM	UAM	UDG	UAEM	IPN
Entorno Social	8.60%	11.60%	13.30%	13.90%	11.80%	18.60%
Matemáticas	48.60%	27.90%	23.30%	25.00%	19.60%	25.60%
Arquitectura de Computadoras	28.50%	25.70%	6.70%	30.60%	15.70%	25.60%
Redes	0.00%	7.00%	6.70%	8.30%	11.80%	9.30%
Software de Base	0.00%	4.60%	3.30%	2.80%	9.80%	7.00%
Programación e Ing. de Software	8.60%	18.60%	40.00%	16.60%	9.80%	11.60%
Tratamiento de información	0.00%	2.30%	3.30%	2.80%	13.70%	2.30%
Interacción Hombre - Máquina	5.70%	2.30%	3.30%	0.00%	7.80%	0.00%

**Tabla 7.** Comparación de la distribución porcentual de asignaturas por área de conocimiento del PE de LIC con otras instituciones internacionales.

Áreas	FMAT	Purdue	Texas A&M	Illinois	Texas Austin	Virginia
Entorno Social	8.6%	14.2%	30.3%	12.0%	33.3%	28.0%
Matemáticas	48.6%	25.0%	21.2%	28.0%	20.0%	25.0%
Arquitectura de Computadoras	28.5%	43.0%	33.3%	44.0%	33.3%	37.5%
Redes	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Software de Base	0%	3.6%	3.0%	4.0%	0%	0%
Programación e Ing. de Software	8.6%	14.2%	12.2%	12.0%	13.4%	9.5%
Tratamiento de información	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Interacción Hombre - Máquina	5.7%	0%	0%	0%	0%	0%

### 5.2.6 Competencias de un ingeniero en computación

Después de un estudio de los modelos curriculares y de otros planes de estudio, hemos elaborado una tabla de competencias que definen el perfil del ingeniero en computación. Estas competencias, que se describen en el Anexo B, se encuentran clasificadas por área de conocimiento. Se incluyen también las competencias genéricas propuestas por el modelo educativo de la Universidad.

## 6. Modificaciones propuestas y tablas comparativas

### 6.1 Objetivos del plan de estudios

De acuerdo a nuestro análisis realizado en esta propuesta de modificación concluimos que no es necesario un cambio sustancial en el objetivo general del plan de estudios vigente. El objetivo propuesto en esta modificación es:

*“Formar profesionales calificados para concebir, diseñar, operar y optimizar sistemas y dispositivos computacionales de software y hardware, mediante el uso de los recursos científicos y tecnológicos actuales, con respeto a las prioridades sociales de desarrollo, equidad y medio ambiente”.*

De la misma manera, los objetivos específicos del PE de la Licenciatura son ligeramente modificados, para incluir el objetivo 4 listado a continuación:

1. Diseñar soluciones de hardware y software a problemas de índoles científico y tecnológico en las áreas de cómputo, control, electrónica, procesamiento de señales y telecomunicaciones.
2. Analizar e identificar los requerimientos para el diseño de sistemas computacionales acordes a la tecnología pertinente.

3. Adaptar, modificar e implementar capacidades y aplicaciones a sistemas de cómputo ad-hoc.
4. Analizar e implementar redes de computadoras y de telecomunicaciones.
5. Diseñar, construir y operar sistemas computacionales robustos para automatizar y monitorear procesos industriales de distinta índole, integrándolos bajo estándares de calidad.

Este plan tiene por objeto el estudio y desarrollo de la Ingeniería en Computación para el análisis, diseño y aplicación de herramientas, ambientes de programación y aplicaciones que contribuyan al desarrollo de las áreas en las que se aplican.

Además, el egresado basará su desempeño profesional en una actitud propositiva y crítica hacia su capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios y en su participación como agente de cambio en entornos multiculturales.

## **6.2 Perfil de ingreso**

Para esta propuesta de modificación, se reestructura la lista de los conocimientos, habilidades y actitudes deseables del perfil de ingreso, tanto en número como en redacción, de acuerdo a la tabla 8 (siguiente página)

## **6.3 Perfil de egreso**

Se reestructura la lista de los conocimientos, habilidades y actitudes del perfil de egreso, tanto en número como en redacción, de acuerdo a la tabla 9.

## **6.4. Número de créditos obligatorios, optativos y libres.**

El plan de estudios propuesto consta de la siguiente distribución de créditos:

Total de créditos de asignaturas obligatorias.....	312
Total mínimo de créditos de asignaturas optativas.....	58
Total mínimo de créditos de asignaturas libres.....	20
Total mínimo de créditos del plan.....	390

**Tabla 8. Perfil de Ingreso**

<b>Conocimientos de:</b>		
<b>Plan Vigente</b>	<b>Plan Propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
1. Conceptos básicos de operaciones algebraicas y ecuaciones.	1. Conceptos básicos de operaciones algebraicas y ecuaciones.	Sin cambios.
2. Conceptos básicos de álgebra, geometría, precálculo, probabilidad y estadística.	2. Conceptos básicos de álgebra, geometría, precálculo, probabilidad y estadística.	Sin cambios.
3. Conceptos básicos de física y química.	3. Conceptos básicos de física y química.	Sin cambios
<b>Habilidades para:</b>		
1. La concentración y el trabajo en ambientes multidisciplinarios.	1. La concentración y el trabajo en equipo y en ambientes multidisciplinarios.	Se modifica la redacción para clarificar la habilidad.
2. Expresar de forma oral o escrita los procesos que llevan a la solución de un problema dado.	2. Expresar correctamente de forma oral o escrita los procesos que llevan a la solución de un problema dado.	Se modifica la redacción para clarificar la habilidad.
3. Analizar y sintetizar problemas prácticos y de la vida real.	3. Analizar y sintetizar problemas prácticos y de la vida real.	Sin cambios
	4. Razonar ordenadamente y poseer creatividad para proponer soluciones a un problema.	Se agrega.
	5. Organización de tiempo y capacidad de trabajar en más de un problema a la vez.	Se agrega.
<b>Actitudes de:</b>		
1. Interés y gusto por la aplicación de las matemáticas y de la física.	1. Interés y gusto por la aplicación de las matemáticas y de la física.	Sin cambios.
2. Interés y gusto por la experimentación.	2. Interés y gusto por la experimentación.	Sin cambios.
3. Interés y gusto por la investigación.	3. Interés y gusto por la investigación.	Sin cambios.
	4. Disponibilidad para trabajar bajo presión.	Se agrega.

**Tabla 9. Perfil de Egreso**

<b>Conocimientos de:</b>		
<b>Plan Vigente</b>	<b>Plan Propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
1. Las teorías y métodos que las matemáticas aplicadas instrumentan.	1. Matemáticas aplicadas a la ingeniería.	Se modifica la redacción para hacer más claro el enunciado.
2. Física teórica y experimental que le permitan analizar y proponer soluciones a problemas científicos y tecnológicos.	2. Física teórica y experimental que le permitan modelar y analizar fenómenos físicos.	Se modifica la redacción para hacer más claro el enunciado.
3. Los procesos matemáticos que justifican los métodos y las técnicas de optimización y control de los recursos.		Se elimina.
4. Teoría de la computación y	3. Teoría de la computación y diseño	Se modifica la redacción para

lenguajes de programación.	de autómatas.	clarificar el conocimiento.
	4. Paradigmas y lenguajes de programación de computadoras.	Se agrega.
5. Las ciencias y el entorno social para comprender los factores sociales, políticos, ecológicos y éticos relacionados con el desarrollo tecnológico y el desempeño profesional.	5. Su entorno social para comprender los factores sociales, políticos, ecológicos y éticos relacionados con el desarrollo tecnológico y el desempeño profesional.	Se modifica la redacción para hacer más claro el enunciado.
6. Métodos y modelos de sistemas distribuidos.	6. Métodos y modelos de sistemas distribuidos.	Sin cambios.
7. Métodos, modelado y emulación de sistemas complejos.	7. Métodos, modelado y emulación de sistemas complejos.	Sin cambios.
8. Mecánica, electricidad y electrónica.	8. Sistemas electrónicos analógicos y digitales.	Se modifica la redacción para clarificar el conocimiento.
	9. Redes de computadoras y sistemas de comunicación de datos.	Se agrega.
	10. Diseño e implementación de sistemas de interface hombre-máquina	
	11. Sistemas automáticos de control para la industria.	Se agrega.
<b>Habilidades para:</b>		
1. Saber-hacer y concretar las necesidades de los usuarios potenciales de los productos y servicios.	1. Concretar las necesidades y requerimientos del usuario en un producto o servicio.	Se modifica la redacción para clarificar la habilidad.
2. Saber-hacer la arquitectura de los sistemas a realizar.	2. Analizar, diseñar, construir y dar soporte técnico a sistemas computacionales.	Se cambia.
3. Diseño de sistemas dónde la naturaleza de los procesos a estudiar tengan una fuerte componente de incertidumbre.	2. Diseñar sistemas dónde la naturaleza de los procesos a estudiar tengan una fuerte componente de incertidumbre.	Se modifica la redacción.
4. Diseño, programación e instalación de dispositivos analógicos y digitales.	4. Diseño, programación e instalación de dispositivos analógicos y digitales.	Sin cambios.
5. Diseño, instalación y configuración de sistemas de comunicación de datos.	5. Diseño, instalación y configuración de sistemas de comunicación de datos.	Sin cambios.
6. La aplicación de los procesos matemáticos para la resolución de problemas prácticos.	6. La aplicación de los procesos matemáticos para la resolución de problemas prácticos.	Sin cambios.
7. La aplicación de los lenguajes y sistemas operativos para utilizarlos como herramientas para investigación en la solución de problemas prácticos.	7. La aplicación de los lenguajes y sistemas operativos para utilizarlos como herramientas para investigación en la solución de problemas prácticos.	Sin cambios.
8. Aplicar desarrollos tecnológicos y adaptar tecnologías existentes.	8. Aplicar nuevos desarrollos tecnológicos y adaptar tecnologías existentes.	Se agrega la palabra "nuevos".
9. Planear y evaluar proyectos relacionados con su campo de especialidad.	9. Planear y evaluar proyectos relacionados con su campo de especialidad.	Sin cambios.
10. Diseñar y desarrollar sistemas		Se elimina.

sensoriales para el análisis de incertidumbres en aparatos electromecánicos.		
	10. Proponer soluciones creativas e innovadoras a problemas.	Se agrega.
<b>Actitudes de:</b>		
1. Pro-actividad en equipos de trabajo multidisciplinarios.	1. Pro-actividad en equipos de trabajo multidisciplinarios.	Sin cambios.
2. Perseverancia en la solución de problemas.	2. Perseverancia en la solución de problemas.	Sin cambios.
3. Capacidad de investigar de manera permanente en su área de trabajo.	3. Capacidad de investigar y mantenerse actualizado de manera permanente en su área de trabajo.	Se agrega “mantenerse actualizado”
4. Afán de superación.	4. Afán de superación.	Sin cambios.
5. Responsabilidad.	5. Responsabilidad.	Sin cambios.
6. Calidad en su desempeño.	6. Calidad en su desempeño.	Sin cambios
7. Servicio a la sociedad apoyando la adopción correcta de la tecnología.	7. Servicio a la sociedad.	Se modifica la redacción para clarificar la habilidad.
8. Ética profesional.	8. Ética profesional.	Sin cambios.
9. Creatividad para la conducción y solución de problemas.		Se cambia a la lista de habilidades del perfil de egreso.

## 6.5 Asignaturas obligatorias

Según el estudio de las competencias para un ingeniero en computación, se ha elaborado un listado de los conocimientos y asignaturas que contribuyen a la adquisición de dichas competencias. Este listado detallado, que se describe en el Anexo B, permitió realizar los cambios y adecuaciones pertinentes al contenido de las asignaturas obligatorias. Las siguientes tablas describen los cambios propuestos en las asignaturas obligatorias.

**Tabla 10.** Cambios propuestos para asignaturas obligatorias.

Número	Plan Vigente	Plan Propuesto	Cambios	Justificación
1.	Álgebra Lineal I	Álgebra Lineal	Se cambia el nombre y se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
2.	Álgebra Superior I		Se elimina	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
3.	Álgebra Superior II		Se elimina	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
4.	Análisis Numérico I	Análisis Numérico I	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
5.	Cálculo Diferencial	Cálculo Diferencial	Se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
6.	Cálculo Integral	Cálculo Integral	Se actualiza el	Por análisis de los requisitos de

			programa	las asignaturas del área disciplinar.
7.	Cálculo Vectorial	Cálculo Vectorial	Se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
8.	Circuitos Eléctricos	Circuitos Eléctricos	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
9.	Complejidad Computacional		Se elimina	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
10.	Control I	Control	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
11.	Control II		Se elimina	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
12.	Desarrollo de prototipos	Desarrollo de prototipos	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
13.	Ecuaciones Diferenciales I	Ecuaciones Diferenciales	Se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
14.	Ecuaciones Diferenciales II	Ecuaciones Diferenciales II	Se convierte en asignatura optativa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
15.	Electricidad y Magnetismo	Electricidad y Magnetismo	Se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
16.	Electrónica I	Electrónica I	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
17.	Electrónica II	Electrónica II	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
18.		Estructura de Datos	Se agrega	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
19.	Física I	Física I	Se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
20.	Física II	Física II	Se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
21.		Ingeniería de Software	Se agrega	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar. Para cubrir conocimientos del campo profesional.
22.	Fundamentos de programación	Fundamentos de programación	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
23.	Gestión tecnológica	Creación y evaluación de proyectos	Se cambia el nombre y se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales

		tecnológicos	programa	
24.	Inferencia estadística		Se elimina	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
25.	Inteligencia Artificial I	Inteligencia Artificial I	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
26.		Interacción Humano – Computadora	Se agrega	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
27.	Investigación de operaciones		Se elimina	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
28.	Metodología de la investigación		Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
29.		Matemáticas avanzadas para ingeniería	Se agrega	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
30.	Microcontroladores	Sistemas Embebidos	Se cambia el nombre y se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
31.	Microprocesadores	Arquitectura de Computadoras	Se cambia el nombre y se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
32.	Probabilidad	Probabilidad y Estadística	Se cambia el nombre y se actualiza el programa	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
33.	Procesamiento de Señales	Señales y Sistemas	Se cambia el nombre y se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
34.	Procesos Estocásticos		Se elimina	Por análisis de los requisitos de las asignaturas del área disciplinar.
35.	Programación	Programación	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
36.	Programación Avanzada		Se elimina	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
37.		Programación de Sistemas	Se agrega	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
38.		Redes de Computadora	Se agrega	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
39.	Sistemas Digitales	Sistemas Digitales	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
40.		Sistemas Distribuidos	Se agrega	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
41.	Sistemas en tiempo real		Se elimina	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
42.		Sistemas Operativos	Se agrega	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales

43.	Teoría de la computación	Teoría de la computación	Se actualiza el programa	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales
44.		Teoría de las comunicaciones e información	Se agrega	Por análisis de conocimientos y competencias profesionales

A continuación se presenta una justificación más detallada de los cambios más importantes realizados en las asignaturas obligatorias.

### **Física I:**

Para lograr un enfoque más coherente del programa, y cerrar la brecha entre la mecánica y termodinámica, el contenido de los temas *Trabajo, Energía y Leyes de Conservación*, se pasaron al programa de Física II. También se decidió mover al curso de Física II el tema de *Oscilaciones*, con el propósito de disminuir la cantidad de contenidos en Física I, además de tener una amplia relación con el tema de *Movimiento Ondulatorio*.

### **Física II:**

Se suprimen los temas *Óptica, Estática y Dinámica de los Fluidos* por no ser indispensables dentro de las competencias de un Ingeniero en Computación (ver Tabla XX), de acuerdo al análisis del currículo propuesto tanto por el IEEE como por la ANIEI.

### **Electricidad y Magnetismo:**

Se suprimen los temas *Circuitos Eléctricos y Oscilaciones Electromagnéticas*, por ser objetos de estudio del curso de Circuitos Eléctricos. Se cambia el tema de *Corriente y resistencia*, por **Corriente, corriente de arrastre, resistividad y resistencia**, conceptos importantes para las materias de Circuitos Eléctricos y para comprender el comportamiento de los materiales semiconductores al inicio del curso Electrónica 1.

### **Algebra Superior I y II:**

De acuerdo al análisis de las competencias que un Ingeniero en Computación debe tener se decidió hacer la siguiente reubicación de temas de las asignaturas de Algebra Superior I y II. Los temas de Algebra Superior I: *lógica, métodos de demostración y conjuntos, relaciones y funciones, cálculo combinatorio e introducción a las estructuras algebraicas*, se propone que ahora sean cubiertos en la asignatura de Matemáticas Discretas. Este cambio se debe a que el enfoque proporcionado en la asignatura Matemáticas Discretas es más pertinente a la formación de las competencias en un Ingeniero en Computación que el de Álgebra Superior I.

Los temas de Algebra Superior II se reubican de la siguiente forma: *números complejos* se cubre en la asignatura de nueva creación Métodos Matemáticos para Ingenieros, la parte teórica del tema de *divisibilidad* en los números enteros se estudia ahora en Matemáticas Discretas, mientras que el enfoque práctico se cubre en la materia de fundamentos de programación. El tema de *polinomios* se aborda desde un punto de vista práctico y se lleva en la asignatura de Análisis Numérico. Finalmente, *matrices con componentes en  $\mathbb{R}$  o en  $\mathbb{C}$*  se traspa a el curso de Álgebra Lineal.

### **Álgebra Lineal:**

Se incluye el tema *Valores y Vectores Propios* por ser indispensable para la formación de un Ingeniero en Computación.

## **6.6 Requisito de idioma extranjero**

Se propone la lectura y comprensión del inglés a un nivel técnico como requisito de titulación.

## **6.7 Prácticas Profesionales**

Se propone definir el objetivo de la Práctica Profesional y su reglamentación como se describe a continuación.

El objetivo de la Práctica Profesional es contribuir a que el estudiante complemente las actitudes, las habilidades, los conocimientos y las competencias de la Licenciatura en Ingeniería en Computación y expanda sus posibilidades de desarrollo personal y profesional en las entidades en que participe. Estas entidades podrán ser públicas del gobierno, sociales, o privadas, que aporten al estudiante experiencia profesional en concordancia con el objetivo establecido.

La Práctica profesional podrá iniciarse después de haber aprobado el 60% del total mínimo de créditos del plan y la duración de la misma será de mínimo 320 horas.

El estudiante deberá presentar una solicitud dirigida al Secretario Académico de la Facultad de Matemáticas, adjuntando un proyecto donde se describa la entidad, el responsable y la programación de actividades a realizar de acuerdo al número de horas establecido.

El Secretario Académico o bien, un miembro del personal académico de la Facultad de Matemáticas por el designado, aprobará o no la realización del proyecto luego de una evaluación considerando dos aspectos: la congruencia del mismo con el objetivo de la Práctica Profesional y el desarrollo del programa propuesto.

## **7. Objetivo**

### **Objetivo general:**

Formar profesionales calificados para concebir, diseñar, operar y optimizar sistemas y dispositivos computacionales de software y hardware, mediante el uso de los recursos científicos y tecnológicos actuales, con respeto a las prioridades sociales de desarrollo, equidad y medio ambiente.

### **Objetivos específicos:**

1. Diseñar soluciones de hardware y software a problemas de índoles científico y tecnológico en las áreas de cómputo, control, electrónica, procesamiento de señales y telecomunicaciones.
2. Analizar e identificar los requerimientos para el diseño de sistemas computacionales acordes a la tecnología pertinente.
3. Adaptar, modificar e implementar capacidades y aplicaciones a sistemas de cómputo ad-hoc.
4. Analizar e implementar redes de computadoras y de telecomunicaciones.
5. Diseñar, construir y operar sistemas computacionales robustos para automatizar y monitorear procesos industriales de distinta índole, integrándolos bajo estándares de calidad.

Este plan tiene por objeto el estudio y desarrollo de la Ingeniería en Computación para el análisis, diseño y aplicación de herramientas, ambientes de programación y aplicaciones que contribuyan al desarrollo de las áreas en las que se aplican.

Además, el egresado basará su desempeño profesional en una actitud propositiva y crítica hacia su capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios y en su participación como agente de cambio en entornos multiculturales.

## **8. Perfil de ingreso**

El aspirante a ingresar a la Licenciatura en Ingeniería en computación de la Facultad de Matemáticas debe poseer:

### **Conocimientos:**

1. Conceptos básicos de operaciones algebraicas y ecuaciones.
2. Conceptos básicos de álgebra, geometría, precálculo, probabilidad y estadística.
3. Conceptos básicos de física y química.

### **Habilidades:**

1. La concentración y el trabajo en equipo y en ambientes multidisciplinarios.
2. Expresar correctamente de forma oral o escrita los procesos que llevan a la solución de un problema dado.
3. Analizar y sintetizar problemas prácticos y de la vida real.
4. Razonar ordenadamente y poseer creatividad para proponer soluciones a un problema.
5. Organización de tiempo y capacidad de trabajar en más de un problema a la vez.

### **Actitudes:**

1. Interés y gusto por la aplicación de las matemáticas y de la física.
2. Interés y gusto por la experimentación.
3. Interés y gusto por la investigación.
4. Disponibilidad para trabajar bajo presión.

## **9. Perfil de egreso**

### **Conocimientos:**

1. Matemáticas aplicadas a la ingeniería.
2. Física teórica y experimental que le permitan modelar y analizar fenómenos físicos.
3. Teoría de la computación y diseño de autómatas.
4. Paradigmas y lenguajes de programación de computadoras.
5. Su entorno social para comprender los factores sociales, políticos, ecológicos y éticos relacionados con el desarrollo tecnológico y el desempeño profesional.
6. Métodos y modelos de sistemas distribuidos.
7. Métodos, modelado y emulación de sistemas complejos.
8. Sistemas electrónicos analógicos y digitales.
9. Redes de computadoras y sistemas de comunicación de datos.
10. Diseño e implementación de sistemas de interface hombre-máquina
11. Sistemas automáticos de control para la industria.

### **Habilidades:**

1. Concretar las necesidades y requerimientos del usuario en un producto o servicio.
2. Analizar, diseñar, construir y dar soporte técnico a sistemas computacionales.
2. Diseñar sistemas donde la naturaleza de los procesos a estudiar tengan una fuerte componente de incertidumbre.
4. Diseño, programación e instalación de dispositivos analógicos y digitales.
5. Diseño, instalación y configuración de sistemas de comunicación de datos.
6. La aplicación de los procesos matemáticos para la resolución de problemas prácticos.
7. La aplicación de los lenguajes y sistemas operativos para utilizarlos como herramientas para investigación en la solución de problemas prácticos.
8. Aplicar nuevos desarrollos tecnológicos y adaptar tecnologías existentes.
9. Planear y evaluar proyectos relacionados con su campo de especialidad.
10. Proponer soluciones creativas e innovadoras a problemas.

### **Actitudes:**

1. Pro-actividad en equipos de trabajo multidisciplinarios.
2. Perseverancia en la solución de problemas.
3. Capacidad de investigar y mantenerse actualizado de manera permanente en su área de trabajo.
4. Afán de superación.
5. Responsabilidad.
6. Calidad en su desempeño.
7. Servicio a la sociedad.
8. Ética profesional.

## 10. Estructura curricular

El plan de estudios propuesto tiene una estructura flexible, por créditos y está integrado por:

- **Asignaturas obligatorias:** las cuales son consideradas como fundamentales para el logro del objetivo general y el perfil de egreso de la carrera. Constituyen la mayor carga académica con 312 créditos, representando el 80% del total de créditos.
- **Asignaturas optativas:** que complementan la formación profesional y permiten al estudiante seguir diferentes áreas de interés y especialización. Estas asignaturas pueden ser cursadas a partir del primer semestre y a lo largo de sus estudios. Los estudiantes deberán acreditar al menos 58 créditos de asignaturas optativas.
- **Asignaturas libres:** cuya finalidad principal es fortalecer una formación integral en el estudiante. Deberán ser aprobados previamente por la Secretaría Académica de la Facultad y sumarán al menos 20 créditos, que equivalen al 5.12% del total. Éstos podrán ser cursados durante la carrera en cualquier período semestral, o bien, como cursos de verano, en cualquier dependencia de la UADY o instituciones de educación superior nacionales o internacionales con las que la Universidad o Facultad tengan convenios firmados. Los cursos optativos de cualquier Licenciatura de la Facultad de Matemáticas de la UADY podrán ser tomados también como cursos libres.

### Asignaturas obligatorias

A continuación se presenta el listado de las asignaturas obligatorias con su clave, el número de horas teóricas y prácticas que requerirá cada una, y sus créditos correspondientes. Se consideran 15 semanas efectivas de clase por período semestral. La flexibilidad permitirá elegir el semestre en el que serán cursadas las asignaturas.

Clave	Asignatura	Horas		Total de horas	Créditos
		Teóricas	Prácticas		
AC-01	Física I	45	30	75	8
AC-02	Física II	45	30	75	8
AC-03	Electricidad y Magnetismo	45	30	75	8
AC-04	Circuitos Eléctricos	45	30	75	8
AC-05	Señales y Sistemas	45	30	75	8
AC-06	Sistemas Digitales	45	30	75	8
AC-07	Electrónica I	45	30	75	8
AC-08	Arquitectura de Computadoras	45	30	75	8
AC-09	Electrónica II	45	30	75	8
AC-10	Sistemas Embebidos	45	30	75	8
ES-01	Redacción y exposición de temas de ingeniería	30	15	45	5
ES-02	Desarrollo de prototipos	15	105	120	9
ES-03	Metodología de la Investigación	30	15	45	5
ES-04	Creación y evaluación de	30	15	45	5

	proyectos tecnológicos				
IH-01	Inteligencia Artificial	45	30	75	8
IH-02	Interacción Humano – Computadora	45	30	75	8
MA-01	Matemáticas preuniversitarias	60	0	60	8
MA-02	Álgebra Intermedia	60	0	60	8
MA-03	Cálculo Diferencial	75	0	75	10
MA-04	Álgebra Lineal	75	0	75	10
MA-05	Cálculo Integral	75	0	75	10
MA-06	Matemáticas Discretas	75	0	75	10
MA-07	Cálculo Vectorial	75	0	75	10
MA-08	Probabilidad y Estadística	75	0	75	10
MA-09	Ecuaciones Diferenciales	60	15	75	9
MA-10	Métodos Numéricos	45	30	75	8
MA-11	Teoría de la computación	60	15	75	9
MA-12	Matemáticas avanzadas para ingeniería	60	15	75	9
MA-13	Control	45	30	75	8
PI-01	Fundamentos de programación	45	30	75	8
PI-02	Programación	45	30	75	8
PI-03	Estructura de datos	45	30	75	8
PI-04	Programación de sistemas	45	30	75	8
PI-05	Ingeniería de software	45	30	75	8
RE-01	Teoría de la información	60	15	75	9
RE-02	Redes de computadoras	45	30	75	8
RE-03	Sistemas Distribuidos	45	30	75	8
SB-01	Sistemas Operativos	45	30	75	8
	<b>Totales</b>	1905	870	2775	312

### Asignaturas optativas

La oferta de asignaturas optativas será definida en cada periodo semestral de acuerdo a los intereses académicos de alumnos y profesores, con el visto bueno de la administración de la Facultad, especificando en cada una: nombre, número de horas, número de créditos, objetivos, contenido, estrategias de enseñanza, criterios de evaluación, antecedentes académicos, bibliografía y perfil del docente. A continuación se da una lista tentativa (no exhaustiva) de las asignaturas optativas:

1. Acceso a la WAN
2. Administración de Bases de Datos Oracle
3. Administración de Servidores Unix
4. Administración de Servidores Unix II
5. Aplicaciones Web Apache
6. Aprendizaje Automático
7. Arquitecturas de Software
8. Bioseñales

9. Conceptos y Protocolos de Enrutamiento
10. Construcción de Aplicaciones Web Dinámicas
11. Contabilidad
12. Control Moderno
13. Criptografía y Seguridad en Redes
14. Desarrollo de Aplicaciones Web con J2EE
15. Desarrollo de Emprendedores
16. Desarrollo de Habilidades Directivas
17. Desarrollo de Prototipos II
18. Desarrollo Personal
19. Diseño VLSI
20. Diseño VLSI II
21. Dispositivos Hápticos
22. Ecuaciones Diferenciales II
23. Electrónica Bioinstrumental
24. Ética Profesional
25. Física de Dispositivos Semiconductores
26. Fundamentos de Redes
27. Herramientas para la Conducción de Grupos
28. Inferencia Estadística
29. Inferencia Estadística Avanzada
30. Ingeniería de Sistemas de Comunicación
31. Introducción a la Programación de Videojuegos
32. Introducción al Aprendizaje Automático
33. Java 2 Microedition
34. Lenguajes de Descripción de Hardware
35. Lenguajes de Programación y Diseño de Compiladores
36. Microelectrónica Analógica
37. Modelado de Sistemas Físicos
38. Modelado y Animación en 3D
39. Planeación de Movimientos de Robots
40. Procesamiento de Imágenes
41. Procesamiento de Señales Electrofisiológicas
42. Procesos Estocásticos
43. Programación de PLCs
44. Programación en la Web
45. Protocolos de Comunicación Alámbrica
46. Relaciones Humanas
47. Robótica
48. Robótica II
49. Seguridad en Informática
50. Sensores y Actuadores
51. Sistemas Mecánicos
52. Sistemas y Redes de Comunicación Inalámbricos
53. Visión Computacional
54. Visión por Computadora
55. Visión Tridimensional

## **Tutorías**

Desde febrero de 2003 se incluyen las actividades de tutoría para los estudiantes que cursan los primeros años de la licenciatura, los tutores son profesores de tiempo completo o medio tiempo de la facultad que se comprometen personalmente con la labor tutorial. El mecanismo de la tutoría se encuentra descrito en el Programa de Tutorías de la Facultad de Matemáticas, el cual fue elaborado por un comité de profesores, de donde se extrae lo siguiente: “La tutoría es un proceso de acompañamiento y orientación de tipo personal y académico a lo largo del proceso formativo para mejorar el rendimiento del estudiante, solucionar problemas escolares, desarrollar hábitos de estudio, de trabajo, de reflexión y de convivencia social.” (Programa de Tutoría (2008), Comité de Tutorías de la Facultad de Matemáticas de la UADY).

Así, el objetivo de las tutorías dentro de la Facultad de Matemáticas es “Contribuir a elevar la calidad del proceso formativo en el ámbito de la construcción de valores, actitudes y hábitos positivos con la promoción del desarrollo de habilidades intelectuales en los estudiantes, mediante la utilización de estrategias de atención personalizada que complementen las actividades docentes regulares, con el fin de abatir la deserción, el rezago y el fracaso escolar permitiendo así el cumplimiento de la misión de la institución” (Programa de Tutoría, 2008).

Es el tutor quien asume de manera individual la guía del proceso formativo del estudiante y está permanentemente ligado a las actividades académicas de los alumnos bajo su tutela, orientando, asesorando y acompañando al mismo durante el proceso educativo con la intención de conducirlo hacia su formación integral, estimulando su responsabilidad por aprender y alcanzar sus metas educativas. Para el seguimiento del desarrollo de las tutorías, el tutor deberá llevar un expediente por cada tutorado.

El tutor juega un papel primordial en la modalidad de plan de estudios flexible, ya que será el orientador del estudiante en la elección de las asignaturas para inscripción en cada período semestral. Sin embargo, la responsabilidad de la inscripción recaerá solamente en el estudiante y el tutor tendrá el papel de orientador académico.

## **Movilidad Estudiantil**

Los estudiantes podrán cursar asignaturas de otros programas educativos de la UADY y de programas educativos de otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o extranjeras reconocidas, previa autorización de la Secretaría Académica de la Facultad. En el caso de las asignaturas obligatorias se reconocerá el mismo número de créditos que establece este plan de estudios y, para el caso de las optativas y libres, se reconocerá el número de créditos del plan de estudios de la IES receptora.

## **Práctica Profesional**

El objetivo de la Práctica Profesional es contribuir a que el estudiante adquiera y/o complete, las actitudes, las habilidades y los conocimientos propios de la licenciatura y expandir las

posibilidades de desarrollo personal y profesional en las entidades en que participe. Estas entidades podrán ser públicas del gobierno, sociales, o privadas, que aporten al estudiante experiencia profesional en concordancia con el objetivo mencionado arriba. Podrá iniciarse después de haber aprobado el 60% de los créditos del plan. El estudiante deberá presentar una solicitud dirigida al Secretario Académico de la Facultad de Matemáticas, adjuntando un proyecto donde se describa la entidad, el responsable y la programación de actividades a realizar de acuerdo al número de horas establecido. El Secretario Académico o bien, un miembro del personal académico de la Facultad de Matemáticas por él designado, aprobará o no la realización del proyecto luego de una evaluación considerando dos aspectos: la congruencia del mismo con el objetivo de la Práctica Profesional y el desarrollo del programa propuesto.

### **Servicio Social**

La realización del Servicio Social deberá ser mediante un programa bien definido de acuerdo a los lineamientos institucionales establecidos en (Reglamento del Servicio Social, Universidad Autónoma de Yucatán [UADY], s.f.).

## **11. Régimen académico**

Los Reglamentos de Inscripciones y Exámenes de la UADY, de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UADY, e Interior de la Facultad de Matemáticas (Reglamento Interior, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, [UADY], 2006), establecen, de manera general, los requisitos para el ingreso, permanencia y egreso de los alumnos de las licenciaturas de la Facultad de Matemáticas. A continuación se describen los aspectos específicos del régimen académico administrativo aplicables a la Licenciatura en Ingeniería en Computación.

### **Requisitos de ingreso**

Para ingresar a la Licenciatura en Ingeniería en Computación se requiere que el aspirante participe en el proceso de admisión a nivel licenciatura y sea seleccionado, de acuerdo a la convocatoria respectiva aprobada por el Consejo Universitario.

### **Requisitos de permanencia**

Las inscripciones se realizarán por período semestral. En cada período, el estudiante podrá elegir las asignaturas que conformarán su carga académica con base en la oferta de dicho período, y asesorado por su tutor.

Para concluir el plan de estudios en el tiempo recomendable de 10 períodos semestrales, el alumno deberá elegir en promedio 39 créditos en cada inscripción. En caso de seleccionar cargas semestrales menores, el estudiante deberá tomar en cuenta que en los periodos semestrales posteriores tendrá que acreditar una cantidad de créditos suficiente para completar el plan de estudios en un máximo de 20 períodos semestrales.

Una vez completada la inscripción, la carga de asignaturas obligatorias no se podrá cancelar. En cuanto a las asignaturas optativas se contará con un período de 10 días hábiles para cancelar su carga.

La calificación mínima aprobatoria en cada una de las asignaturas es de 70 puntos. En caso de que el alumno no apruebe el examen ordinario de alguna de las asignaturas en las que esté inscrito por primera vez, para aprobarla, tendrá derecho a lo más a tres oportunidades para presentar examen extraordinario, y a repetir la asignatura una sola vez. Las tres únicas oportunidades de examen extraordinario podrá utilizarlas antes o después de repetir la asignatura, pero no al mismo tiempo de cursarla, distribuidas en el orden que el estudiante requiera, ajustándose a los criterios establecidos en el Reglamento Interior de la facultad. Una vez que el estudiante haya agotado estas oportunidades sin haber aprobado la asignatura, causará baja definitiva del programa educativo.

Cuando un estudiante pretenda cambiar de carrera entre las licenciaturas que ofrece la facultad, sólo se podrá inscribir en caso de no haber agotado todas las oportunidades para acreditar alguna de las asignaturas comunes, y cuando el número de oportunidades utilizadas sea menor que el máximo establecido en el plan al que se pretende inscribir. Además, el número de oportunidades para cada una de las asignaturas en cuestión será el resultado de restarle las oportunidades ya utilizadas al número máximo de oportunidades. Por lo anterior, un estudiante no podrá inscribirse a alguna de las otras licenciaturas en la facultad al haber agotado sus oportunidades en alguna de las asignaturas comunes.

Debido a que algunas instituciones con las que la facultad mantiene intercambio de información (por ejemplo, instituciones que otorgan becas para estudiantes de licenciatura) aún consideran los esquemas académico-administrativos que incorporan un sistema basado en créditos, se presenta la siguiente tabla que establece la equivalencia entre los créditos aprobados por un alumno a lo largo de su trayectoria académica y el semestre correspondiente de acuerdo a un plan rígido de 10 semestres de duración:

<b>Total de créditos aprobados</b>	<b>Semestre equivalente acreditado</b>
38	1°
71	2°
107	3°
148	4°
192	5°
227	6°
269	7°
312	8°
356	9°
390	10°

Esta equivalencia no se utilizará para el cálculo del tiempo máximo de permanencia del estudiante en el plan de estudios, exceptuando los casos de estudiantes que ingresan al programa después de un proceso de revalidación de estudios.

### **Requisitos de egreso.**

Para egresar, el estudiante tendrá que cumplir los siguientes requisitos:

- Haber acreditado 312 créditos correspondientes a las 38 asignaturas obligatorias, un mínimo de 58 créditos en asignaturas optativas y 20 créditos de asignaturas libres.
- Haber concluido sus prácticas profesionales.
- Haber concluido su servicio social.
- Haber acreditado los requisitos del idioma inglés.

### **Titulación.**

Las reglas de titulación serán las establecidas en el Reglamento de Inscripciones y Exámenes de la UADY y en el Reglamento Interior de la Facultad vigente. En el Manual de Opciones de Titulación de la Facultad de Matemáticas se encontrarán los lineamientos generales del procedimiento y los requisitos administrativos de las modalidades de titulación.

### **Liquidación del plan anterior.**

Esta modificación del plan de estudios se aplicará a los estudiantes de nuevo ingreso a la Licenciatura en Ingeniería en Computación a partir de agosto de 2012. También se incorporarán a esta modificación todos los alumnos de otras licenciaturas que ingresen por proceso de revalidación a partir de agosto de 2012. Los estudiantes de la licenciatura que ingresaron en años anteriores continuarán con el plan de estudios que actualmente tienen.

El tiempo límite de permanencia para los incorporados por revalidación se contabilizará de acuerdo a la Tabla de la sección 11.2 que establece la equivalencia entre los créditos aprobados y el semestre correspondiente, siendo el límite de permanencia el doble del número de períodos semestrales que se requiera para completar el plan de estudios, con base a ocho períodos semestrales. Por ejemplo, si el estudiante revalida 100 créditos, equivale a que ya ha completado tres semestres, por lo que su límite de permanencia en el programa educativo será de 10 períodos semestrales.

## **12. Descripción sintética de las asignaturas obligatorias.**

La organización flexible del plan de estudios permite al estudiante elegir las asignaturas que desea cursar en cada inscripción. No se tendrá ninguna restricción para la selección de dichas asignaturas más que la oferta de la Facultad de Matemáticas en cada período semestral. Sin embargo, el estudiante deberá estar atento a los antecedentes académicos que se considera deba poseer para cursar satisfactoriamente cada asignatura.

# ÁLGEBRA INTERMEDIA

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-01

## OBJETIVOS:

1. Efectuar operaciones y factorización de polinomios.
2. Efectuar las operaciones básicas y la simplificación de las expresiones racionales y de los números complejos.
3. Realizar descomposiciones en fracciones parciales.
4. Manejar las principales técnicas de conteo y el binomio de Newton en la solución de problemas.
5. Resolver ecuaciones exponenciales, logarítmicas, de segundo grado, de forma cuadrática, con radicales y fraccionarias.
6. Resolver sistemas de  $m$  ecuaciones lineales con  $n$  incógnitas y sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas siendo alguna ecuación de segundo grado.

## CONTENIDO:

1. Conjuntos y números reales.
2. Operaciones con polinomios.
3. Productos notables y factorización.
4. Expresiones racionales.
5. Fracciones parciales.
6. Técnicas de conteo y el binomio de Newton.
7. Operaciones básicas con números complejos.
8. Ecuaciones de segundo grado, de forma cuadrática, con radicales y fraccionarias.
9. Sistemas de ecuaciones de segundo grado.
10. Sistemas de ecuaciones lineales.
11. Ecuaciones exponenciales y logarítmicas.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Andreescu, T; Andrica, D. *Complex Numbers from A to ... Z*. Boston MA, 2006..
2. De Oteysa, E. *Álgebra*. Prentice Hall, 1996.
3. Fuller, G. *Álgebra Elemental*. Compañía Editorial Continental, 2000.

4. Gustafson, D. *Álgebra Intermedia*. Internacional Thomsom Editores, 1997.
5. Kaufmann, J.; Schwitters, K. *Álgebra Intermedia*. Internacional Thomsom Editores. 6ª edición, 2000.
6. Leon, S. *Linear Algebra with Applications*. Pearson Prentice Hall, 2006.
7. Nicholson W. K. *Álgebra Lineal con aplicaciones*. McGraw-Hill. 4ª edición, 2003.
8. Swokowski, E.; Cole, J. *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. 12ª. Edición, 2009.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación o afín, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# ÁLGEBRA SUPERIOR

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-04

## OBJETIVOS:

Utilizar con fluidez el lenguaje matemático, manejar los aspectos de la lógica matemática que justifican los métodos de demostración matemáticos, aplicar los conceptos y resultados fundamentales de relaciones y funciones entre conjuntos, así como el cálculo combinatorio y estructuras algebraicas.

## CONTENIDO:

1. Lógica, métodos de demostración y conjuntos.
2. Relaciones y funciones.
3. Cálculo combinatorio.
4. Introducción a las estructuras algebraicas.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 70%  
Tareas: 30%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Ash, R.B. *A primer of Abstract Mathematics*. The Mathematical Association of America, 1998.
2. Birkhoff, G. y MacLane, S. A. *Survey of modern algebra*. Macmillan, 1977.
3. Cárdenas, Humberto et. al. *Álgebra Superior*. Trillas, 1990.
4. Halmos, P. y Givant, S. *Logic as Algebra*. The Mathematical Association of America, 1998.
5. Johnsonbaugh, Richard J. *Matemáticas Discretas*. Iberoamérica, 1988.

## PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# ÁLGEBRA LINEAL

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-05

## OBJETIVO:

Manejar en forma teórica y práctica los conceptos fundamentales para el Álgebra Lineal, dándole mayor importancia a la aplicación en computación.

## CONTENIDO:

1. Sistemas de ecuaciones lineales
2. Matrices
3. Determinantes
4. Espacios vectoriales
5. **Espacios de producto interior**
6. Transformaciones lineales
7. Valores y vectores propios

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 60%  
Tareas: 40%

## Bibliografía:

1. Howard Anton, *Elementary Linear Algebra*, Wiley; 8 edition, 2000.
2. Hill, D.R. *Linear algebra labs with Matlab*, 2ª edición. Prentice Hall, 1996.
3. Lancaster, Peter and Tismenetsky, M. *The Theory of Matrices*, 2ª edición. Academic Press, 1997.
4. Serge Lang, *Algebra*, Springer; 3rd edition (January 8, 2002).
5. Charles C. Pinter, *A book of abstract algebra*, Dover Publications; 2 edition (January 14, 2010)
6. León, S. *Lineal Algebra With Applications*, 5ª edición, Prentice Hall, 1998.
7. Meyer, Carl D. *Matrix analysis and applied linear algebra*. SIAM, 2000.
8. Pita Ruiz, Claudio. *Álgebra Lineal*. México: Mc Graw-Hill, 1991.
9. Strang, G. *Introduction to Linear Álgebra*, 2ª edición, Wellesley-Cambridge Press, 1998.
10. David S. Dummit, *Abstract Algebra*, Wiley; 3 edition (July 14, 2003)
11. Ron Larson, David C. Falvo, *Elementary Linear Algebra*, Brooks Cole; 6 edition, 2008.

12. Stanley Grossman, *Elementary Linear Algebra*, Brooks/Cole Pub Co; 5 edition (August 2004)
13. Gilbert Strang, *Introduction to linear algebra*, Wellesley Cambridge Press; 4 edition (February 10, 2009)
14. Gilbert Strang, *Linear algebra and its applications*, Brooks Cole; 4th edition (July 19, 2005)

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación o afín, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

Horas: 45 T 30P

Créditos: 8

Clave: AC-08

## OBJETIVO:

Proveer de un panorama general de la arquitectura de computadoras y mostrar la operación de una máquina computacional típica. Al final, el estudiante entenderá como interaccionan los diversos dispositivos periféricos con el CPU, y cómo hacen interface con éste.

## CONTENIDO:

1. Fundamentos de la arquitectura de computadoras.
2. Arquitecturas del Procesador.
3. Organización y arquitectura del sistema de memoria.
4. Sistema de Entrada/Salida.
5. Organización del CPU.
6. Formas de procesamiento.
7. Segmentación.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, resolución de problemas en clase y de tareas, desarrollo de prácticas y proyectos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes 60%

Laboratorio 40%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. William Stallings, *Organización y Arquitectura de Computadoras*. Séptima Edición. Pearson Educación, 2006.
2. Andrew Tanenbaum, *Organización de computadoras*. Pearson Educación, 2000.
3. J. Hennessy and D. Patterson, *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, 4th Edition. Morgan Kaufmann, 2006.
4. J. Hennessy and D. Patterson, *Computer organization & design: The hardware/software interface*, 3a. edición. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2004
5. M. Morris Mano. *Computer system architecture*. Englewood Cliffs, 1999.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Licenciado en Ciencias de la Computación, Ingeniería de Software, Ingeniería en Computación o afín, preferentemente con postgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# CÁLCULO DIFERENCIAL

Horas:	105 T 15 P
Créditos:	15
Clave:	MA-03

## **OBJETIVO:**

El alumno aprenderá a aplicar los conceptos básicos del cálculo diferencial de funciones reales de variable real, para la resolución de problemas en diferentes contextos de ingeniería.

## **CONTENIDO:**

1. Funciones reales.
2. Límites y continuidad.
3. Derivada.
4. Aplicaciones de la derivada.
5. Optimización.

## **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:**

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Exámenes: 60%  
Tareas: 40%

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Larson, R. y Hostetler, R., Cálculo, 6ª Ed., McGraw Hill.
2. Stewart, J., Cálculo: Conceptos y Contextos, Ed. International Thomson, México (1999).

## **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación o afín, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# CÁLCULO INTEGRAL

Horas:	105 T 15 P
Créditos:	15
Clave:	MA-04

## OBJETIVO:

El alumno aprenderá a aplicar los conceptos básicos del cálculo integral de funciones reales de variable real, para la resolución de problemas en diferentes contextos.

## CONTENIDO:

- 1 Antiderivadas
2. Suma de Riemann
3. Integral definida
4. Teorema fundamental del cálculo
5. Integral indefinida
6. Técnicas de integración
7. Integral impropia
8. Aplicaciones de la integral

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia: pizarrón y computadora, grupos de discusión, trabajo en equipos (comisión), demostración en computadora.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 60%  
Tareas: 40%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Larson, R., *Cálculo integral: matemáticas II*, 1ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 2009.
2. Larson, R., *Cálculo diferencial e integral*, 7ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 2005.
3. Purcell, E., *Cálculo Diferencial e Integral*, 9ª edición, Pearson Educación de México, México, 2007.
4. Stewart, J., *Cálculo de una variable: conceptos y contextos*, 4ª Edición, Cengage Learning Editores, México, 2010.
5. Stewart, J., *Cálculo Diferencial e Integral*, 2ª Edición, Thomson Corporation, México, 2006.
6. Zill, D., *Matemáticas 2 Cálculo Integral*, 1ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 2011.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación o afín, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# CÁLCULO VECTORIAL

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-06

## OBJETIVO:

El alumno aprenderá a utilizar las herramientas del cálculo diferencial e integral de varias variables para resolver problemas en diferentes contextos.

## CONTENIDO:

1. Álgebra de vectores y geometría en  $\mathbb{R}^n$
2. Funciones de varias variables
3. Límite y continuidad
4. Diferenciación en  $\mathbb{R}^n$
5. Optimización
6. Integración en  $\mathbb{R}^n$
7. Integrales sobre curvas y superficies.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Larson, R., *Cálculo II de varias variables*, 9ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 2010.
2. Marsden, J., *Cálculo Vectorial*, 5ª Edición, Pearson Addison Wesley, España, 2004.
3. Stewart, J., *Cálculo de varias variables: trascendentes tempranas*, 6ª Edición, Cengage Learning Editores, México, 2008.
4. Stewart, J., *Cálculo de varias variables: conceptos y contextos*, 4ª Edición, Cengage Learning Editores, México, 2010.
5. Thomas, G., *Cálculo varias variables*, 12ª edición, Pearson Addison-Wesley, México, 2010.
6. Zill, D., *Matemáticas 3 Cálculo de varias variables*, 1ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 2011.

## PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Ingeniero en Computación o afín, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Horas:	45 T 30P
Créditos:	8
Clave:	AC-04

## OBJETIVO:

El alumno adquirirá los conocimientos y habilidades necesarios para poder analizar, simular y diseñar circuitos electrónicos en corriente directa (CD) y en corriente alterna (CA).

## CONTENIDO:

1. Conceptos eléctricos básicos.
2. Leyes básicas.
3. Técnicas de análisis de circuitos.
4. Teoremas de red.
5. Respuesta transitoria de circuitos de primer y segundo orden.
6. Análisis sinusoidal en estado estable.
7. Análisis de potencia de CA.
8. Respuesta en frecuencia.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, solución de problemas, uso de software de simulación, desarrollo de experimentos de laboratorio, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%  
Laboratorio: 30%  
Tareas: 20%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku. *Fundamentos de circuitos eléctricos*, Tercera Edición. McGraw-Hill, 2006.
2. Roland E. Thomas. *The Analysis and Design of Linear Circuits*, Sixth Edition. Wiley, 2009.
3. A. Agarwal, J. H. Lang. *Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits*. Elsevier, 2005.
4. W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, S. M. Durbin. *Análisis de circuitos en ingeniería*, Séptima edición. McGraw-Hill, 2007.
5. Edminister, Joseph A. *Electric Circuits*, Third Edition. McGraw-Hill, 1997.
6. Morris, Noel M. *Circuitos Eléctricos*. Addison-Wesley, 1994.

**PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero Físico, Electrónico o en Computación con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área de circuitos eléctricos y electrónicos.

# CONTROL

Horas: 45 T 30 P

Créditos: 8

Clave: AC-10

## OBJETIVO:

Conocer, comprender y aplicar técnicas de análisis y representación matemática para sistemas lineales continuos y muestreados. De esta manera, el alumno modelará procesos utilizando herramientas matemáticas, además utilizará funciones de transferencia para explicar y evaluar el comportamiento de los sistemas y procesos.

## CONTENIDO:

1. Introducción a los sistemas de control
2. Modelación matemática de sistemas
3. Modelos en variable de estado
4. Características y funcionamiento de sistemas de control con retroalimentación
5. Estabilidad de sistemas de control lineales con retroalimentación
6. Método del lugar geométrico de las raíces
7. Métodos de respuesta de frecuencia
8. Estabilidad en el dominio de la frecuencia
9. Diseño de sistemas de control con retroalimentación

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, desarrollo de prototipos y proyectos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas: 25%

Proyecto y prototipos: 25%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, *Modern control systems*, twelfth edition, 2011.
2. Katsuhiko Ogata, *Modern control engineering*, third edition, 1997.
3. Ajit K.Mandal, *Introduction to control engineering, modeling, analysis and design*, New Age International (P) Ltd., Publishers, 2006.
4. P. N. Paraskevopoulos, *Modern control engineering*, Marcel Dekker, Inc., 2002.
5. Oppenheim, A.V. y Willsky, A.S. *Señales y sistemas*. Prentice -Hall, 1983.
6. Jackson, L.B. *Signals, systems and transforms*. Addison-Wesley, 1990.
7. Dazzo y Houpis, *Sistemas lineales de control, análisis y diseño convencional y moderno*, Paraninfo.

8. Franklin, Powell y Emami, *Control de sistemas dinámicos con retroalimentación*, Addison Wesley.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en electrónica, computación o afín, preferentemente con estudios de postgrado y experiencia docente o de investigación en el área.

## DESARROLLO DE PROTOTIPOS

Horas:	45 T 105P
Créditos:	13
Clave:	ES-02

### OBJETIVO:

Participar en el diseño, construcción y evaluación de un prototipo producto del uso de tecnología computacional que pondrá a concurso entre sus compañeros. Para el final del curso habrá participado en dinámicas de diseño y trabajo en equipo con el fin de verse inmiscuido en un proceso de esta naturaleza de principio a fin.

### CONTENIDO:

1. Paradigmas de educación en ingeniería.
2. Investigación en diseño de prototipos.
3. Tecnología para el aprendizaje.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración, desarrollo de prototipos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Proyectos: 90%  
Tareas: 10%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Papert, Seymour. "One AI or Many?" in *The Artificial Intelligence Debate: False Starts, Real Foundations*, edited by Stephen R. Graubard, pp. 1-14. Cambridge, MA: MIT Press, 1988.
2. Mitchel Resnick. *Xylophones, Hamsters, and Fireworks: The Role of Diversity in Constructionist Activities*. In *Constructionism*, edited by I. Harel & S. Papert. Norwood, NJ: Ablex Publishing, 1991.
3. In *Constructionism*, edited by I. Harel & S. Papert. Norwood, NJ: Ablex Publishing, 1991.
4. Martin, Fred. "Building Robots to Learn Design and Engineering". *Frontiers in Education Conference*. November 1992.
5. Papert, Seymour. *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, Second Edition. New York: Basic Books, 1993.
6. Papert, Seymour. *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: BasicBooks, 1993.
7. Mitchel Resnick. *Behavior Construction Kits*. *Communications of the ACM*, vol. 36, no. 7, pp. 64-71 (July 1993).

8. Martin, Fred. "A Toolkit for Learning: Technology of the MIT LEGO Robot Design Competition". Workshop on Mechatronics Education hosted at Stanford University, 1994.
9. Martin, Fred. "The Art of LEGO Design". The Robotics Practitioner, Vol. 1, No. 2. Spring 1995.
10. Martin, Fred. "Kids Learning Engineering Science Using LEGO and the Programmable Brick".

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero en Computación o afín preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# ECUACIONES DIFERENCIALES

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-09

## OBJETIVO:

1. Obtener la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones diferenciales lineales a través de técnicas analíticas y numéricas.
2. Describir el comportamiento de las soluciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales.
3. Obtener la solución numérica y gráfica de ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales con el apoyo de algún paquete computacional
4. Resolver problemas que requieren para su modelado el planteamiento de ecuaciones diferenciales o sistemas de ecuaciones diferenciales.

## CONTENIDO:

1. Ecuaciones diferenciales de primer orden
2. Ecuaciones lineales de segundo orden
3. Sistemas lineales de primer orden
4. Métodos numéricos
5. Sistemas no lineales

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración, proyectos de simulación, desarrollo de proyectos y prototipos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas, proyectos y prototipos: 25%

Prácticas en la computadora: 25%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. William E. Boyce, Richard C. DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, John Wiley & Sons, Inc , ninth edition, 2009.
2. James C. Robinson, *An introduction to ordinary differential equations*, Cambridge University Press 2004
3. Paul Blanchard, Robert L. Devaney, Glen R. Hall, *Differential Equations*, third edition, Thomson Brooks/Cole, 2006.
4. Braun, M. Ecuaciones Iberoamérica, 1983. Diferenciales y sus aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica, 1983.

1. Lomen, D. y Lovelock, D. Ecuaciones Diferenciales a través de Gráficas, Modelos y Datos. México: CECOSA, 1999.
2. Malek-Madani, R. Advanced Engineering With Mathematica and MATLAB, Vol I. Addison Wesley, 1998.
3. Sánchez R. Allen, W. Kyner. Differential Equations: An introduction. Addison-Wesley, 1983.

**PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:**

Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, Ingeniero en electrónica, computación, o similar, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	AC-03

## OBJETIVOS:

1. Explicar el concepto de campo eléctrico y magnético
2. Explicar y analizar las propiedades y comportamiento de el resistor, capacitor e inductor

## CONTENIDO:

1. Carga y materia.
2. El campo eléctrico.
3. Ley de Gauss.
4. Potencial eléctrico.
5. Condensadores y dieléctricos.
6. Corriente, corriente de arrastre, resistividad y resistencia.
7. El campo magnético.
8. Ley de Ampere.
9. Ley de Faraday.
10. Inductancia.
11. Propiedades magnéticas.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Exposición de los conceptos, solución de problemas y desarrollo de proyectos en el laboratorio.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas y proyectos: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Sears F W, Freedman R A, Young H D, Zemansky M W; Física Universitaria (Volumen 2), Pearson Educacion; 11 edición (2004).
2. Galan G L, Avila B C; Prefísica. Preparacion para fisica universitaria y sus herramientas matematicas, Universidad de Los Andes Ediciones Uniandes, Departamento de Fisica,; 1st. edition (2006).
3. Resnick R, Halliday, D, Krane K S; Física volumen dos, CECSA cuarta edición (2002).
4. Halliday, D, Resnick R, Walker J; Fundamentos de física volumen dos, CECSA Quinta reimpression 2007.

**PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:**

Licenciado en Física, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# ELECTRÓNICA I

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	AC-05

## OBJETIVO:

Analizar, simular y diseñar circuitos electrónicos simples con diodos y transistores, considerando el modelado y las limitaciones de los dispositivos.

## CONTENIDO:

1. Introducción a la electrónica.
2. Conceptos de física de semiconductores.
3. El diodo de unión PN.
4. El Transistor de Efecto de Campo MOS.
5. El Transistor Bipolar de Unión.
6. Polarización de transistores.
7. Circuitos lógicos con transistores.
8. Amplificación.
9. Análisis de pequeña señal en transistores.
10. Configuraciones básicas de amplificadores.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, solución de problemas, uso de software de simulación, desarrollo de experimentos de laboratorio, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%  
Laboratorio: 30%  
Tareas: 20%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. A. S. Sedra, K. C. Smith. *Microelectronic Circuits*, Sixth Edition. Oxford University Press, 2009.
2. D. A. Neamen. *Microelectronics: Circuit Analysis and Design*, 4th Edition. McGraw-Hill, 2009.
3. A. S. Sedra, K. C. Smith. *Circuitos Microelectrónicos*, Quinta Edición. McGraw-Hill, 2006.
4. Behzad Razavi. *Fundamentals of Microelectronics*. John Wiley & Sons, 2006.
5. Muhammad H. Rashid. *Circuitos Microelectrónicos Análisis y Diseño*. Thompson, 2000.
6. Allan Hambley. *Electrónica*, Segunda Edición. Prentice Hall, 2000.

7. Roy W. Goody. *OrCAD Pspice para Windows*, Vol. I y II. Tercera Edición. Pearson, 2005.
8. M. E. Herniter. *Schematic Capture with Cadence Pspice*, Second Edition. Prentice Hall, 2002.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Electrónica, en Computación o afín, preferentemente con postgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el diseño de circuitos electrónicos.

# ELECTRÓNICA II

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	AC-06

## OBJETIVO:

Analizar y diseñar circuitos utilizando amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales.

## CONTENIDO:

1. El amplificador operacional ideal.
2. Amplificador operacional no ideal.
3. Circuitos lineales con el amplificador operacional.
4. Circuitos no lineales con el amplificador operacional.
5. Filtros activos.
6. Osciladores.
7. Circuitos de conversión de datos.
8. Referencias de voltaje y reguladores.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Enseñanza tipo expositivo, resolución de ejercicios, lecturas de información técnica (hojas de datos y notas de aplicación), desarrollo de prácticas y de proyectos.

## CRITERIO DE EVALUACIÓN:

Laboratorio: 30%  
Proyecto: 30%  
Examen: 40%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Sergio Franco. *Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos*, Tercera Edición. McGraw-Hill, 2001.
2. James M. Fiore. *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. Paraninfo, 2008.
3. A. S. Sedra, K. C. Smith. *Circuitos Microelectrónicos*, Quinta Edición. McGraw-Hill, 2006.
4. Hank Zumbahlen. *Linear Circuit Design Handbook*. Newnes, 2008.
5. Walt Jung. *Op Amp Applications Handbook*. Newnes, 2004.
6. R. F. Coughlin, F. F. Driscoll. *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*, Quinta Edición. Editorial Prentice Hall, 1999.

**PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero en Electrónica o en Computación, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ESTRUCTURA DE DATOS

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	SB-03

### OBJETIVO:

Utilizar un lenguaje de programación orientado a objetos para desarrollar programas de cómputo que utilicen estructuras de datos avanzadas.

### CONTENIDO:

1. Estructuras de datos básicas: Pilas y Colas.
2. Listas Ligadas.
3. Algoritmos de Ordenamiento.
4. Árboles Binarios.
5. Tablas Hash.
6. Grafos.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, grupos de discusión, trabajo en equipo, desarrollo de programas de cómputo, investigación bibliográfica, resolución de problemas en clase y en tareas.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas y proyectos: 50%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, *Introduction to Algorithms*, The MIT Press, Third Edition, 2009.
2. Robert Sedgewick y Kevin Wayne, *Algorithms*, Addison-Wesley Educational Publishers Inc; Edición: 4th Revised edition, 2011.
3. Silvia Guardati Buemo, *Estructura de Datos Orientada a Objetos: Algoritmos con C++*, Pearson Educación de México.
4. Eckel, Bruce. *Thinking in C++*, Prentice Hall. 2000.

### PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Ingeniero en computación, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# FÍSICA I

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	AC-01

## OBJETIVOS:

1. Aplicar las leyes de la mecánica clásica para analizar el movimiento de una partícula puntual.
2. Analizar y describir el movimiento de un objeto usando las leyes de la mecánica clásica.

## CONTENIDO:

1. Magnitudes físicas, patrones y unidades
2. Cinemática
3. Las leyes de Newton
4. Dinámica
5. Momento lineal
6. Sistemas de partículas
7. Cinemática rotacional
8. Dinámica rotacional
9. Momento angular

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Exposición de los conceptos, solución de problemas y desarrollo de proyectos en el laboratorio.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 60%

Tareas y proyectos: 40%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Sears F W, Freedman R A, Young H D, Zemansky M W; *Física Universitaria* (Volumen 1), Pearson Educación; 11 edición (2004).
2. Galán G L, Avila B C; *Prefísica. Preparación para física universitaria y sus herramientas matemáticas*, Universidad de Los Andes Ediciones Uniandes, Departamento de Física.; 1st. edition (2006).
3. Resnick R, Halliday, D, Krane K S; *Física volumen uno*, CECSA cuarta edición (2002).
4. Halliday, D, Resnick R, Walker J; *Fundamentos de física volumen uno*, CECSA Quinta reimpresión 2007.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Licenciado o Ingeniero en Física, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## FISICA II

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	AC-02

### OBJETIVOS:

1. Analizar y describir el movimiento oscilatorio y ondulatorio.
2. Explicar y aplicar los conceptos de trabajo, energía y las leyes de conservación de la energía
3. Analizar y resolver problemas de termodinámica, movimiento oscilatorio y ondulatorio.

### CONTENIDO:

1. Oscilaciones
2. Movimiento ondulatorio.
3. Trabajo, energía y conservación de la energía
4. Temperatura.
5. Primera y Segunda ley de la termodinámica.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Exposición de los conceptos, solución de problemas y desarrollo de proyectos en el laboratorio.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas y proyectos: 50%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Sears F W, Freedman R A, Young H D, Zemansky M W; Física Universitaria (Volumen 1), Pearson Educacion; 11 edición (2004)
2. Galan G L, Avila B C; Prefísica. Preparacion para fisica universitaria y sus herramientas matematicas, Universidad de Los Andes Ediciones Uniandes, Departamento de Fisica,; 1st. edition (2006)
3. Resnick R, Halliday, D, Krane K S; Física volumen uno, CECSA cuarta edición (2002).
4. Halliday, D, Resnick R, Walker J; Fundamentos de física volumen uno, CECSA Quinta reimpresión 2007.

### PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:

Licenciado en Física, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	CC-01

## OBJETIVO:

Aplicar los fundamentos de la programación en el desarrollo de programas de cómputo básicos y utilizar el material de referencia básico para ampliar su conocimiento de bibliotecas de funciones especializadas y herramientas para el desarrollo de programa.

## CONTENIDO:

1. Lógica de programación.
2. Variables, operadores y expresiones.
3. Estructuras de control y arreglos.
4. Paso de parámetros y manejo de funciones.
5. Pilas y colas.
6. Alcance de variables.
7. El proceso de desarrollo.
8. Inspección de código.
9. Modularidad.
10. Pruebas unitarias

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, grupos de discusión, resolución de problemas de programación en clase y en tareas, trabajo en equipo, desarrollo de programas de cómputo, investigación bibliográfica.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas y proyectos: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Knuth, Donald, *The Art of Computer Programming*, Addison-Wesley Professional; Third edition (October 15, 1998).
2. Booch, Grady. *Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones*, Addison Wesley, 1995.
3. Bronson, Gary. *Program Development and Design Using C++*, Course Technology; Second edition (April 13, 2000).
4. Standish, Thomas. *Data Structures, Algorithms, and Software Principles in C*, Addison-Wesley; 1st edition (September 30, 1994).
5. Linden, Peter. *Expert C Programming*, Prentice Hall, 1994.
6. Reek, Kenneth. *Pointers on C*. Addison Wesley, 1997.

7. Andrew, James. *An Introduction to Data Structures and Algorithms*, Birkhauser Boston; 1st edition (November 9, 2001).

**PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero en Computación, Ingeniero en Software, Licenciado en Ciencias de la Computación, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# INGENIERÍA DE SOFTWARE

Horas: 45 T 30P

Créditos: 8

Clave: PI-05

## OBJETIVO:

Aplicar los conceptos de la Ingeniería de Software para especificar los requerimientos de programación de un sistema, así como las especificaciones del diseño correspondientes, considerando la factibilidad del sistema y las características de calidad.

## CONTENIDO:

1. Introducción a la ingeniería de Software
2. Requerimientos y especificaciones del software y procesos de ingeniería
3. Diseño de software: orientado a objetos, interface, arquitectura, tiempo real.
4. Desarrollo, reuso y evolución del software
5. Verificación y validación
6. Coordinación de proyectos de desarrollo de software
7. Tecnologías emergentes

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios, lluvia de ideas, uso de software, trabajo en equipos, investigaciones bibliográficas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 60%

Tareas por equipo: 30%

Exposiciones: 10%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Ghezzi, Carlo & Jazayeri, Mehdi & Mandrioli, Dino. *Fundamentals of Software Engineering* (2nd Edition). Prentice Hall; 2nd edition (September 19, 2002).
2. Baase, Sara. *A Gift of Fire*, 2nd edition. Prentice-Hall, 2002.
3. Eric J. Braude, Michael E. Bernstein, *Software Engineering: Modern Approaches*, Wiley; 2 edition (April 5, 2010)
4. Beck, Kent. *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley Pub Co; 1st edition (October 5, 1999).
5. Humphrey, Watts. *A Discipline for Software Engineering*. Addison-Wesley, Boston, 1995.
6. Humphrey, Watts. *Introduction to the Team Software Process*. Addison-Wesley, Boston, 2000.

7. Paul, Mark, Webber, C., Curti, B., and Chrissis, M., *The Capability Maturity Model for Software v. 1.1 CMU/SEI-93-TR-24*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh Pa, February 1993
8. Maciaszek, Leszek. *Requirements Analysis and System Design, Developing Information Systems with UML*. Addison-Wesley, 2001.
9. Pfleeger, Lawrence. *Ingeniería de Software, Teoría y Práctica*. Pearson Educación. 2002

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación, Licenciado en Ciencias de la Computación, Ingeniería de Software o afín, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL I

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	IH-01

## OBJETIVO:

Utilizar de manera adecuada, al menos dos lenguajes de programación orientados a la implantación de sistemas de inteligencia artificial, en el desarrollo de un sistema experto.

## CONTENIDO:

1. Introducción a la inteligencia artificial.
2. Características de los lenguajes utilizados en inteligencia artificial.
3. Programación en LISP.
4. Programación en PROLOG.
5. Característica de un Sistema Experto.
6. Implementación de un Sistema Experto.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración, desarrollo de proyectos y prototipos

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 30%

Tareas por equipo: 40%

Proyectos y prototipos: 30%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Stuart Russell, Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall; 3 edition (December 11, 2009)
2. M. Tim Jones, *Artificial Intelligence: A Systems Approach* (Computer Science), Jones and Bartlett Publishers, Inc; 1 edition (December 26, 2008)
3. M. Tim Jones, *AI Application Programming (Programming Series) (Charles River Media Programming)*, Charles River Media; 2 edition (June 3, 2005)
4. Bowen, K. *Prolog and Expert Systems*. EE.UU: McGraw Hill, 1991.
5. Robinson, P. *Aplicación Turbo Prolog*. McGraw Hill. México. 1987.
6. Sánchez y Beltrán. *Sistemas Expertos. Una Metodología de Programación*. Macrobit, 1990.
7. Schalkoff, R. *Artificial Intelligence: An Engineering Approach*. EE.UU.: McGraw Hill, 1990
8. Sterling, Shapiro. *The Art of Prolog*. EE.UU: MIT Press, 1986.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR:**

Licenciado en Ciencias de la Computación, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## INTERACCION HUMANO-COMPUTADORA

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	IH-02

### OBJETIVO:

Familiarizar al estudiante con los principios relacionados al campo de Interacción Humano-Computadora (IHC). Identificar los conceptos, teorías, metodologías y descubrimientos principales en la literatura actual de IHC. Explorar los requerimientos de análisis, diseño y evaluación de interfaces de usuario en el contexto de procesos de ingeniería de software y computación

### CONTENIDO:

1. Introducción a IHC
2. Aspectos psicológicos de IHC
3. Interacción hombre-máquina, estilos, paradigmas y metáforas
4. Métodos y técnicas de diseño de interfaces
5. Soporte para los diseñadores
6. Evaluación, guías y estándares

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Exposición, interrogatorio, prácticas, tareas, proyectos.

### CRITERIO DE EVALUACIÓN:

Exámenes:	25%
Tareas por equipo:	25%
Proyecto:	50%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. *Human-Computer Interaction*, Third Edition by Alan Dix et al, Prentice Hall (2004).
2. *Human-Computer Interaction: Developing Effective Organizational Information Systems*. Dov Te'eni, Jane M. Carey, Ping Zhang, Wiley; 1 edition (May 5, 2006).
3. *Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, Third Edition, Julie A. Jacko, CRC Press; 3 edition (May 7, 2012)
4. *Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction* by Rosson, M. and Carroll, J.
5. *Usability Engineering*, Nielsen, J.
6. *Human-Computer Interaction: Concepts And Design*, J. Preece, Y. Rogers, H. Sharp, D. Benyon, S. Holland y T. Carey, Addison Wesley; 1st edition (April 30, 1994)

7. *Universal Principles of Design, Revised and Updated: 125 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach through Design*, William Lidwell, Kritina Holden y Jill Butler, Rockport Publishers; Second Edition, Revised and Updated edition (January 1, 2010)
8. *Designing Interfaces*, Jenifer Tidwell, O'Reilly Media; Second Edition edition (January 6, 2011)
9. *Diseño ergonómico de aplicaciones hipermedia*, Moreono A., Barcelona, Paidós, 2000
10. *Usabilidad. Diseño de sitios Web*. Nielsen J., Madrid: Prentice-Hall, 2000.
11. *La psicología de los objetos cotidianos.*, Norman D. San Sebastián, Ed. Nerea, 1998.
12. *El ordenador invisible*, Norman D., Buenos Aires: Ediciones, Paidós, 2000.

### **PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero en computación o afín preferentemente con estudios de posgrado, experiencia docente o de investigación en el área.

# MATEMATICAS AVANZADAS PARA INGENIERIA

Horas: 75 T  
Créditos: 10  
Clave: MA-02

## OBJETIVO:

1. Manejar funciones de variable compleja, su diferenciación e integración, su representación gráfica, y los mapeos lineales y no lineales en el plano complejo. Entender el concepto de funciones armónicas y analíticas y su representación por series de potencia.
2. Entender el concepto de transformación al plano complejo. Manejar con habilidad las diversas transformaciones disponibles: transformada de Laplace, transformada de Fourier y transformada Z y conocer cuando es conveniente aplicar cada una de ellas así como sus propiedades y teoremas más importantes.

## CONTENIDO:

1. Variable compleja
2. Transformada de Laplace
3. Transformada Z
4. Series de Fourier
5. Transformada de Fourier

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración, simulación computacional.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%  
Tareas y prácticas de computadora: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. K.A. Stroud, *Advanced Engineering Mathematics*, Palgrave Macmillan, Fourth edition, 2003.
2. Erwin Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics*, Cambridge University Press, Wiley, 9 edition, 2005
3. Katsuhiko Ogata, *Discrete time control systems*, Prentice Hall; 2 edition, 1995.
4. P.P.G. Dyke, *An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series*, Springer, 2002.
5. Wilbur R. LePage, *Complex variables and Laplace transform for engineers*, Dover Publications, 2010.

6. R.J. Beerends, H.G. Ter Morsche, J.C. Van den Berg, E.M. Van de Vrie, *Fourier and Laplace transforms*, Cambridge University Press, 2003.
7. James Brown, Ruel Churchill, *Complex Variables and Applications*, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 8 edition, 2008.
8. Ian N. Sneddon, *Fourier Transforms*, Dover Publications, 2010.
9. Refaat El Altar, *Lecture notes on Z-Transform*, Lulu.com, 2006.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR:**

Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, Ingeniero en electrónica, computación o similar, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# MATEMÁTICAS DISCRETAS

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-07

## OBJETIVO GENERAL:

Conocer y comprender los conceptos básicos de lógica matemática, relaciones, grafos y árboles para aplicarlos a modelos que resuelvan problemas de computación.

## CONTENIDO:

1. Sistemas numéricos
2. Conjuntos
3. Lógica matemática
4. Álgebra booleana
5. Relaciones
6. Teoría de Grafos

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%  
Tareas: 50%

## BIBLIOGRAFÍA

1. Brookshear, J. Glenn.; “Teoría de la computación”. Addison-Wesley Iberoamericana. Estados Unidos. 1993.
2. García Valle, J. Luis. “Matemáticas especiales para computación”. Ed. McGraw-Hill. México. 1993.
3. Grassmann, Winfried Karl. Tremblay, Jean-Paul. “Matemática Discreta y Lógica, una perspectiva desde la ciencia de la computación”. Ed. Prentice Hall. España. 1997.
4. Grimaldi, Ralph P. “Matemáticas discreta y combinatoria” 3a. edición. Ed. Pearson Educación. México. 1998
5. Jiménez Murillo, José Alfredo. “Matemáticas para la computación”. Ed. Alfaomega. México. 2008.
6. Johnsonbaugh, Richard. “Matemáticas Discretas”. sexta edición. ed. Pearson Educación. México. 2005.
7. Kolman, Bernard. Busby, Robert C. Ross, Sharon. “Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación”. 3a Edición Prentice Hall. México. 1997.
8. Kelly, Dean. “Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales”. Ed. Prentice Hall. España. 1995.

9. Lipschutz, Seymour. "Matemáticas para la Computación". Ed. Mc-Graw Hill. Colombia. 1990.
10. Liu, C. L. "Elementos de Matemáticas Discretas". Ed. Mc Graw-Hill. México. 1995.
11. Rosen, Kenneth H. "Matemática Discreta y sus aplicaciones". 5a. Edición. McGraw-Hill. España. 2004.
12. Ross, Kenneth A. Wright Charles R. B. "Discrete mathematics" 5a Edición. Pearson Education, U.S.A. 2003
13. Skreeumar, D. P. Acharjya; "Fundamental Approach to Discrete Mathematics". Ed. New Age International Publisher. USA. 2005.
14. Suppes, Patrick, Hill, Shirley. "Primer Curso de Lógica Matemática". 3a. Edición. Ed. Reverté. España. 2008.
15. Tremblay, Jean Paul; "Matemáticas discretas. Con aplicación a las ciencias de la computación"; Ed. CECSA. México. 1996.

#### **PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# MATEMÁTICAS PREUNIVERSITARIAS

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-02

## OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos fundamentales de la trigonometría.
2. Describir las propiedades fundamentales de las funciones trigonométricas.
3. Resolver ecuaciones trigonométricas.
4. Describir las propiedades fundamentales de las líneas rectas, circunferencias, parábolas, elipses e hipérbolas.
5. Utilizar los conocimientos básicos de la trigonometría y geometría analítica en el planteamiento y solución de problemas de matemáticas relacionados con ingeniería.

## CONTENIDO:

1. El sistema coordenado rectangular del plano cartesiano.
2. Ángulos en grados y radianes.
3. Trigonometría plana: Teorema de Pitágoras, identidades básicas, Ley de senos, Ley del coseno.
4. Funciones trigonométricas: dominio, rango, gráfica y período.
5. Identidades trigonométricas.
6. Funciones trigonométricas inversas.
7. Ecuaciones trigonométricas.
8. Distancia entre dos puntos.
9. Pendiente de una recta, paralelismo y perpendicularidad.
10. La línea recta y sus diversos tipos de ecuaciones.
11. Familias de rectas.
12. Circunferencias, ecuaciones y gráficas.
13. Parábolas, ecuaciones y gráficas.
14. Elipses, ecuaciones y gráficas.
15. Hipérbolas, ecuaciones, gráficas y asíntotas.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Earl W. Swokowski, Jeffery A. Cole. *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. Cengage Learning Editores. 12ª Edición, 2009.
2. C. Lehmann. *Geometría Analítica*. Limusa. Tercera Edición, 2005.
3. Middlemiss & Smart. *Geometría Analítica*. McGraw-Hill, 1979.
4. G. Fuller, D. Tarwater. *Geometría Analítica*. Addison Wesley Longman, 2000.
5. G. García Torres, P. Ibáñez Carrasco. *Matemáticas III: Geometría Analítica*. Cengage Learning, 2008.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación o afín, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Horas:	75 T
Créditos:	10
Clave:	MA-08

## OBJETIVO:

El alumno aplicará los conceptos fundamentales y la metodología de la Probabilidad y la Estadística en la toma de decisiones y en la solución de problemas relacionados con fenómenos aleatorios que ocurren en la naturaleza y la sociedad, resaltando los correspondientes a la ingeniería.

## CONTENIDO:

1. Estadística Descriptiva.
2. Fundamentos de la Teoría de la probabilidad.
3. Distribuciones de probabilidad de variable aleatoria discreta.
4. Distribuciones de probabilidad de variable aleatoria continua.
5. Procesos estocásticos.
6. Estimación.
7. Prueba de hipótesis.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, trabajo en equipo, uso de programas de cómputo, resolución de problemas de en clase y en tareas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%  
Tareas: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. WACKERLY, Dennis D., et al, *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Thomson. 6a Edición, 2002.
2. HINES, William, et al, *Probability and Statistics in Engineering*. John Wiley & Sons. 4th edition, 2003.
3. MONTGOMERY, Douglas C. y RUNGER, George C, *Probabilidad y Estadística Aplicada a la Ingeniería*. Limusa Wiley. Segunda Edición, 2005.
4. MILTON, J.Susan y ARNOLD, Jesse C. *Probabilidad y Estadística con Aplicaciones para Ingeniería y Ciencias Computacionales*. McGraw-Hill. 4ta Edición, 2004.
5. DEVORE, Jay L, *Probabilidad Y Estadística Para Ingeniería Y Ciencias*. Thomson. Quinta Edición, 2008.

## PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:

Ingeniero en Computación, Licenciado en Computación o afín, Licenciando en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# PROGRAMACIÓN

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	SB-02

## OBJETIVO:

Aplicar los fundamentos de la programación orientada a objetos en el desarrollo de programas de cómputo, considerando los criterios de codificación y elaboración de programas para llevar a una formalidad y eficiencia en la ejecución de los mismos.

## CONTENIDO:

1. Clases y objetos.
2. Diagramas y códigos.
3. Herencia y eventos.
4. Excepciones y polimorfismo.
5. Recursión y sobrecarga.
6. Aserciones y liberación.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, grupos de discusión, trabajo en equipo, desarrollo de programas de cómputo, investigación bibliográfica, resolución de problemas de programación en clase y en tareas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas, proyectos y prototipos: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

4. Bruce Eckel, *Thinking in C++: Introduction to Standard C++*. Prentice Hall. Second edition, 2000.
5. Robert Lafore, *Object Oriented Programming in C++*. SAMS edition. 4th edition, 2001
6. Herbert Schildt, *C++, Manual de Referencia*, McGraw Hill.
6. Timothy Budd, *Introducción a la programación orientada a objetos*. Addison Wesley, 1994.
7. Mark Allen, *Data Structures and Algorithm Analysis in C++*. Addison Wesley. Third edition, 2006.

## PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:

Ingeniero en Computación, Licenciado en Computación o afín, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	SB-03

## OBJETIVO:

Utilizar la definición y métodos de construcción del software que hace posible el funcionamiento de las computadoras en diferentes niveles de operación.

## CONTENIDO:

1. Conceptos básicos de programación de sistemas
2. Software de sistema básico.
3. Sistemas operativos.
4. Intérpretes y compiladores.
5. Software del sistema adicional.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios, lluvia de ideas, uso de software, trabajo en equipos, demostración, investigaciones bibliográficas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%

Tareas y proyectos: 20%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Kay A Robbins, Steve Robbins, *UNIX Systems Programming: Communication, Concurrency and Threads*, Prentice Hall (June 27, 2003)
2. Johnson M Hart, *Windows System Programming*, Addison-Wesley Professional; 4 edition (February 26, 2010)
3. Michael Kerrisk, *The Linux Programming Interface: A Linux and UNIX System Programming*, No Starch Press; 1 edition (October 28, 2010)
4. Leland L Beck, *System Software: An Introduction to Systems Programming*, Addison Wesley; 3rd Revised edition (August 24, 1996)
5. Tanenbaum, A. *Organización de computadoras: un enfoque estructurado*, Prentice Hall 1988
6. Aho, A. Ullman J. *Principles of compiler design*. Addison Wesley. 1977
7. Lister, A. *Fundamentos de los sistemas operativos*. Gustavo Gili 1986.
8. Kernigham B., Ritchie D. M. *El lenguaje de programación C*. Prentice Hall.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en Computación, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA

Horas:	45 T
Créditos:	6
Clave:	ES-01

## OBJETIVO:

El alumno mejorará su competencia en el uso de la lengua, a través del desarrollo de capacidades de comunicación en forma oral y escrita. Valorará también la importancia de la expresión oral y de la redacción en la vida escolar y en la práctica profesional. Al final del curso, habrá ejercitado habilidades de estructuración y desarrollo de exposiciones orales y de redacción de textos sobre temas de ingeniería.

## CONTENIDO:

1. Comunicación y lenguaje.
2. La lectura.
3. La exposición oral.
4. La redacción.
5. Redacción de escritos técnicos.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lecturas, exposición oral y audiovisual, trabajos de investigación, redacción de escritos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Tareas: 50%

Exposiciones: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Artículos científicos recientes.
2. Jorge Tenorio Bahena. *Redacción. Conceptos y ejercicios*. McGraw Hill, 1983.
3. María Teresa Serafani. *Cómo redactar un tema. Didáctica de la escritura*. Paidós, 1993.
4. Esperanza Martínez Palau. *Taller de lectura y redacción*. COSNET-SEP, 1986.
5. Carlos Bosch García. *La técnica de investigación documental*. Trillas, 1985.

## PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Ingeniero en Computación o afín, Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# REDES DE COMPUTADORAS

Horas: 45 T 30P

Créditos: 8

Clave: RE-02

## OBJETIVOS:

- 1) Que el alumno conozca las tecnologías involucradas en las redes de computadoras analizadas a través de la arquitectura por capas
- 2) Analizar aspectos generales de la gestión de redes y de nuevas tecnologías de redes multimedia e inalámbricas
- 3) Introducir al estudiante a los compromisos de diseño que surgen al construir y usar redes de computadoras
- 4) Aplicar las técnicas modernas de seguridad en cómputo.

## CONTENIDO:

1. Fundamentos de redes.
2. Componentes de una red.
3. Estándares y protocolos de redes.
4. Capa física.
5. Capa de enlace.
6. Capa de red.
7. Capa de transporte.
8. Capa de aplicación.
9. Redes inalámbricas y móviles.
10. Redes Multimedia.
11. Seguridad en Redes.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, demostración de ejemplos prácticos, investigaciones bibliográficas, resolución de problemas en clase y de tareas, desarrollo de prácticas y proyectos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas y proyectos: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. J.F. Kurose y K.W. Ross, *Redes de Computadores - Un enfoque Descendente Basado en Internet*. Pearson Addison Wesley, 2004.

2. A.S. Tanenbaum, *Redes de computadoras*. Pearson Prentice-Hall, 2003.
3. W. Stallings, *Comunicaciones y redes de computadores*. Pearson Prentice-Hall, 2004.
4. Douglas E. Comer, *Internetworking with TCP/IP Vol. I: Principles, Protocols, and Architecture*. 3rd Edition, 1995.
5. Michael A. Gallo, William M. Hancock. *Comunicación entre Computadoras y Tecnologías de Redes*, 1a. edición, Thomson, 2002

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Licenciado en Ciencias de la Computación, Ingeniería de Software, Ingeniería en Computación o afín, preferentemente con postgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# SEÑALES Y SISTEMAS

Horas: 45T 30P

Créditos: 8

Clave: AC-05

## OBJETIVO:

El alumno aprenderá los fundamentos teóricos para el análisis de sistemas de procesamiento de señales, y obtendrá el conocimiento necesario para la implementación de sistemas analógicos y digitales de procesamiento de señales.

## CONTENIDO:

1. Introducción a sistemas y señales
2. Sistemas y señales continuos
3. Sistemas y señales discretos
4. Análisis de frecuencia de señales y sistemas
5. Muestreo y reconstrucción de señales
6. Aplicaciones de la transformada directa de Fourier (DFT)
7. Implementación de sistemas discretos
8. Diseño de filtros digitales

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencias, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, desarrollo de proyectos y prototipos

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. B.P. Lathi, Signal processing and linear systems, Berkeley-Cambridge Press, 1998.
2. John G. Proakis, Dimitris G. Malonakis, Digital signal processing, principles, algorithms and applications, Fourth edition, Prentice Hall, 2011.
3. Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid, S. Hamid Nawab, Signals and Systems (2nd Edition), Prentice Hall, 1996.
4. Soliman, Samir S., Srinath Mandyam D., Señales y Sistemas (continuos y discretos) (2da Edición), Prentice Hall.
5. Haykin, Simon, Van Veen, Barry, Señales y Sistemas. Limusa Wiley, 2001.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero en electrónica, computación o afín, preferentemente con estudios de postgrado y experiencia docente o de investigación en el área.

# SISTEMAS DIGITALES

Horas: 45 T 30P

Créditos: 8

Clave: AC-06

## OBJETIVOS:

1. Identificar las diferentes tecnologías existentes para el diseño de sistemas digitales.
2. Conectar en forma eficiente diferentes bloques funcionales digitales para realizar diversas funciones específicas
3. Utilizar un lenguaje de descripción de hardware para el diseño en lógica programable.

## CONTENIDO:

1. Sistemas digitales y analógicos.
2. Sistemas numéricos y aritmética binaria.
3. Álgebra de conmutadores y compuertas lógicas.
4. Lenguajes de descripción de Hardware.
5. Circuitos lógicos combinacionales.
6. Circuitos lógicos secuenciales.
7. Prueba de circuitos lógicos.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, solución de problemas, uso de software de simulación, desarrollo de experimentos de laboratorio y de proyectos, resolución de ejercicios.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Tareas:	10%
Laboratorio:	20%
Exámenes:	40%
Proyectos:	30%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. S. Brown, Z. Vranesic. *Fundamentos de Lógica Digital con Diseño VHDL*, segunda edición. McGraw-Hill, 2005.
2. N. Balabanian, B. Carlson. *Principios de Diseño Lógico Digital*. CECSA, 2002.
3. Alan B. Marcovitz. *Diseño Digital*, Segunda Edición. McGraw-Hill, 2005.

4. Charles H. Roth, Jr. *Fundamentals of Logic Design*. Sixth Edition. PWS Publishing Company, 2009.

5. T. L. Floyd. *Fundamentos de Sistemas Digitales*, Novena Edición. Pearson, 2006.

**PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero en Electrónica o en Computación, preferentemente con postrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Horas: 45 T 30 P

Créditos: 8

Clave: RE-02

## OBJETIVOS:

Manejar los conceptos básicos de la computación distribuida y paralela para el diseño e implementación de aplicaciones que requieran procesamiento intensivo de datos.

## CONTENIDO:

1. Introducción a los sistemas distribuidos.
2. Comunicación y sincronización de procesos.
3. Sistemas distribuidos de archivos.
4. Memoria distribuida.
5. Memoria compartida.
6. Hardware y Software en paralelo.
7. Programación en paralelo.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Exposición, interrogatorio, prácticas, tareas y proyectos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes:	50%
Tareas por equipo:	25%
Proyecto:	25%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Colouris, G.F. *Sistemas Distribuidos – Conceptos y Diseño*, Addison-Wesley, 2001.
2. Peter Pacheco, *An Introduction to Parallel Programming*, Morgan Kaufmann; 2011.
3. Thomas Rauber, Gudula Runger, *Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems*, Springer; 1st Edition, 2010.
4. David B. Kirk and Wen-mei W. Hwu, *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach (Applications of GPU Computing Series)*, Morgan Kaufmann; 1 edition 2010.
5. Andrews, G.A. *Concurrent Programming Principles and Practice*, Benjamin/Cumming, 1991.
6. Quinn, Michael J. *Parallel Computing: Theory and Practice*, McGraw Hill, 1994.
7. Wilkinson, B. y Allen, M. *Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers*, Prentice Hall, 1998.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en electrónica, en computación o afín, preferentemente con estudios de postgrado y experiencia docente o de investigación en el área.

# SISTEMAS EMBEBIDOS

Horas: 45 T 30 P

Créditos: 8

Clave: AC-10

## OBJETIVO:

Familiarizar al estudiante con los fundamentos del diseño del hardware y el firmware de sistemas embebidos: selección del procesador, partición hardware/firmware, diseño y depuración de circuitos y herramientas de desarrollo.

## CONTENIDO:

1. Introducción.
2. Familias de microcontroladores.
3. Temporizadores y contadores.
4. Convertidores A/D y D/A.
5. Administración de memoria.
6. Programación de sistemas embebidos: ensamblador y C++.
7. Sistemas operando en tiempo real.
8. Administración de la energía.
9. Interface con sistemas de señal mixta.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, uso de software de simulación, solución de problemas, investigaciones bibliográficas, desarrollo de experimentos en el laboratorio, diseño, construcción y depuración de sistemas y prototipos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes	30%
Tareas	40%
Proyectos	30%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Wayne Wolf, *Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design*, 2nd Edition. Morgan Kaufman Publishers, 2008
2. Ganssle, J. and Barr, M. *Embedded Systems Dictionary*. CMP Books, 2003.
3. A. Berger, *Embedded System Design: An Introduction to Processes, Tools and Techniques*. CMP Books, 2002

4. Stuart R. Ball, *Embedded Microprocessor Systems: Real World Design*, Third edition. Butterworth-Heinemann, 2002.
5. M. Barr, *Programming Embedded Systems in C and C++*. Cambridge: O'Reilly and Associates, 1999.
6. F. M. Cady, *Microcontrollers and Microcomputers. Principles of Software and Hardware Engineering*. Oxford University Press, 1997.
7. Stuart R. Ball, *Debugging Embedded Microprocessor Systems*. Butterworth-Heinemann, 1998.

**PERFIL ACADÉMICO:**

Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Computación o afín, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# SISTEMAS OPERATIVOS

Horas: 45 T 30 P

Créditos: 8

Clave: SB-01

## OBJETIVO:

El estudiante conocerá los principios básicos de sistemas operativos: organización, clasificación así como las técnicas empleadas por los sistemas operativos para administrar el procesador, organizar la memoria y el sistema de archivos.

## CONTENIDO:

1. Introducción: Conceptos básicos y perspectiva histórica.
2. Estructuras de un sistema operativo
3. Administración de procesos
4. Administración de la memoria
5. Administración de archivos
6. Protección y seguridad
7. Sistemas distribuidos
8. Sistemas en tiempo real
9. Sistemas Multimedia

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, uso de software, trabajo en equipo, análisis y demostración de problemas en distintos escenarios, investigaciones bibliográficas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%

Tareas y proyectos: 50%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Abraham Silberschatz, Peter b. Galvin and Greg Cagne, *Operating System Concepts*, Wiley; 8 edition (July 29, 2008)
2. Andrew S Tanenbaum, Albert S Woodhull, *Operating Systems Design and Implementation* (3rd Edition) Prentice Hall; 3 edition (January 14, 2006)
3. Ann McHoes, Ida M. Flynn, *Understanding Operating Systems*, Course Technology; 6 edition (February 17, 2010)
4. Maurice J Bach, *The Design of the UNIX Operating System*, Prentice Hall; 1st edition (June 6, 1986)
5. Deitel, H.M. *Sistemas Operativos*, 2ª Edición. Addison Wesley. 1993.
6. Tanenbaum, Andrew. *Sistemas Operativos Modernos*. 2da Ed. Prentice Hall Iberoamericana.1994.

7. Tanenbaum, Andrew. *Sistemas Operativos, Diseño e Implementación*. Prentice Hall. Software Series. 1993.
8. Stallings, William. *Sistemas Operativos*. Prentice Hall, 2001.
9. Silberschatz;Galvin;Gagne. *Operating systems Concepts*. John Wiley. 2003
10. Bovet, Daniel; Cesati, Marco. *Understanding the Linux Kernel*. O'Reilly & Associates, 2nd edition. 2002. ISBN 0596002130

**PERFIL ACADÉMICO:**

Ingeniero en Computación, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN

Horas:	45 T 30 P
Créditos:	8
Clave:	MA-09

## OBJETIVO:

El estudiante conocerá los elementos fundamentales para modelar un proceso computacional, y adquirirá conocimientos básicos que le permitan utilizar dichos modelos para determinar si un problema es computable o no. En particular conocerá la teoría de autómatas, lenguajes formales y teoría de computabilidad.

## CONTENIDO:

1. Lenguajes y Expresiones Regulares.
2. Autómatas Finitos.
3. Gramáticas y Lenguajes Libres de Contexto.
4. Autómatas de Pila.
5. Maquinas de Turing
6. Decidibilidad
7. Jerarquía de Chomsky
8. Modelos de complejidad computacional y clases
9. Estructura de problemas NP completos

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios, tormenta de ideas, uso de software, trabajo en equipos (comisión), demostración, investigaciones bibliográficas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Tareas: 20%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. John E. Hopcroft, Rajeev Motwani y Jeffrey D. Ullman, *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation* (3rd Edition), Addison Wesley; 3 edition (July 9, 2006).
2. Michael Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, Course Technology; 2 edition (February 15, 2005).
3. Wayne Goddard, *Introducing the Theory of Computation*, Jones & Bartlett Publishers; 1 edition (January 18, 2008).
4. Dexter C. Kozen, *Theory of Computation* (Texts in Computer Science) , Springer; Softcover reprint of hardcover 1st ed. 2006 edition (December 15, 2010).

5. Brena, Ramón. *Lenguajes Formales y Autómatas*. Centro de Inteligencia Artificial, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, 2003.
6. Brookshear, J. Glenn. *Teoría de la Computación, Lenguajes Formales, Autómatas y Complejidad*. Addison Wesley, Iberoamericana. 1993.
7. Sanjeev Arora, Boaz Barak, *Computational Complexity: A Modern Approach*, Cambridge University Press; 1 edition (April 20, 2009)
8. Oded Goldreich, *P, NP, and NP-Completeness: The Basics of Computational Complexity*, Cambridge University Press; 1 edition (August 16, 2010).
9. Oded Goldreich, *Computational Complexity: A Conceptual Perspective*, Cambridge University Press; 1 edition (April 28, 2008)

#### **PERFIL ACADÉMICO DEL PROFESOR:**

Ingeniero en Computación, Licenciado en Computación, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

# TEORÍA DE LA INFORMACIÓN

Horas: 75 T  
Créditos: 10  
Clave: RE-01

## OBJETIVO:

Introducir al estudiante en la teoría de la información y sus aplicaciones en el diseño de sistemas de comunicación eficientes.

## CONTENIDO:

1. Sistemas discretos con ruido y sin ruido
2. Información y canal continuos.
3. Entropía.
4. Procesos estocásticos.
5. Medición de la información.
6. Compresión de datos.
7. Codificación.
8. Capacidad de canal.
9. Teoría de la distorsión.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Exposición, interrogatorio, prácticas, tareas, proyectos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes:	50%
Tareas por equipo:	25%
Proyecto:	25%

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Thomas m. Cover, Joy A. Thomas, *Elements of Information Theory* 2nd Edition (Wiley Series in Telecommunications and Signal Processing), Wiley-Interscience; 2 edition (July 18, 2006).
2. Raymond W. Yeung, *A First Course in Information Theory*, Springer (April 30, 2002).
3. John R. Pierce, *An Introduction to Information Theory: Symbols, Signals and Noise*, Dover Publications; 2nd Revised edition, 1980.
4. Claude E. Shannon, Warren Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press; 1st edition (September 1, 1998).
5. Robert B. Ash, *Information Theory*, Dover Publications (November 1, 1990)
6. Candido Lopez Garcia, Manuel Fernandez Veiga, *Teoria de la informacion y codificacion*, Torculo ediciones, 2002.

7. Antonio Zamora Gomez, Introducción a la teoría de la información y codificación, Club universitario, 1996.

**PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:**

Ingeniero en computación o afín preferentemente con estudios de posgrado, experiencia docente o de investigación en el área.

### **13. Mecanismos de evaluación curricular**

Para su óptimo desarrollo y una actualización constante, el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Computación se evaluará en forma permanente, mediante encuestas a alumnos, profesores y expertos, donde se aborden diversos aspectos que permitan valorar principalmente:

- El logro de los objetivos de aprendizaje de cada asignatura.
- Lo adecuado de los contenidos.
- Las estrategias de enseñanza utilizada por los profesores.
- Los criterios de evaluación de las asignaturas.
- Los logros terminales de los estudiantes comparados con el perfil del egresado.

A su vez, se entrevistará a egresados y empleadores para valorar:

- La eficiencia del programa de la Licenciatura en cuanto a su vinculación con las necesidades sociales en el área de su competencia.
- Las funciones y la eficacia con que se desempeñan los egresados, así como su campo de trabajo.

## **Anexo A: Cuestionarios**

### **Alumnos**

#### **El plan de estudios**

1) ¿Se ha dado la oportunidad de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos hasta ahora?

- Sí ( )
- No ( )

2) En la lista de asignaturas optativas que se han ofrecido ¿figuraban las de su interés?

- Sí ( )
- No ( )

#### **La infraestructura**

1) Las instalaciones del campus de Ingeniería y Ciencias Exactas: a) Se encuentran disponibles:

- Siempre ( )
- Casi siempre ( )
- A veces ( )
- Nunca ( )

2) Las instalaciones del campus de Ingeniería y Ciencias Exactas: ¿Son apropiadas?

- Sí ( )
- No ( )

3) El equipo de cómputo: Se encuentra disponible en la facultad

- Siempre ( )
- casi siempre ( )
- a veces ( )
- nunca ( )

4) El equipo de cómputo: Es el adecuado

- Sí ( )
- No ( )

5) ¿Los servicios de internet que la Facultad proporciona son adecuados?

- Sí ( )
- No ( )

6) El software que ha requerido para las actividades académicas: Se encuentra disponible

- Siempre ( )
- casi siempre ( )
- a veces ( )
- nunca ( )

7) El software que ha requerido para las actividades académicas: Es el apropiado

- Sí ( )
- No ( )

8) Los libros y revistas requeridas se encuentran disponibles en la biblioteca

- Siempre ( )
- casi siempre ( )
- a veces ( )
- nunca ( )

9) La biblioteca cuenta con el número suficiente de ejemplares

- Siempre ( )
- casi siempre ( )
- a veces ( )
- nunca ( )

10) El número de alumnos por grupo ¿es el apropiado?

- Sí ( )
- No ( )

### **La asignación de tiempos**

1) La duración de las sesiones de clases ¿es la apropiada?

- Sí ( )
- No ( )

2) El número total de horas por asignatura es el apropiado.

- Sí ( )
- No ( )

3) El número de tres horas semanales por asignatura ¿es el apropiado?

- Sí ( )
- No ( )

### **El personal docente y el proceso enseñanza-aprendizaje**

1) La preparación de las clases por parte del personal docente que las impartió ¿ha sido la apropiada para alcanzar o cubrir los objetivos de la carrera?

- Sí ( )
- No ( )

2) Los conocimientos académicos del personal docente que ha impartido las clases ¿ha sido la apropiada para alcanzar o cubrir los objetivos de la carrera?

- Sí ( )
- No ( )

- 3) ¿Considera que los profesores se encuentran actualizados en el conocimiento teórico y práctico de su especialidad?
- Sí ( )
  - No ( )
- 4) El personal docente ¿se ha preocupado por utilizar estrategias de enseñanza adecuadas de acuerdo a las necesidades de la materia?
- Sí( )
  - No( )
- 5) El trabajo extra-clase (tareas, trabajos) ¿ha sido el apropiado?
- Sí( )
  - No( )
- 6) El sistema de evaluación de cada asignatura (pruebas parciales, trabajos y otras actividades) ¿ha estado basada en criterios claros y preestablecidos?
- Sí ( )
  - No ( )
- 7) Los programas de estudio ¿han sido cubiertos completamente?
- Sí ( )
  - No( )
- 8) ¿Considera que los objetivos y el enfoque presentado al inicio de la licenciatura se mantuvieron a lo largo de la misma?
- Sí ( )
  - No( )
- 9) Comentar los aspectos positivos sobre los métodos de enseñanza usados:
- 10) Comentar los aspectos negativos sobre los métodos de enseñanza usados:

### **La administración**

- 1) Al inicio de la licenciatura ¿fue proporcionada información general sobre los objetivos y el enfoque de la misma?
- Sí ( )
  - No( )
- 2) Al inicio de la licenciatura ¿fue proporcionada información general sobre el funcionamiento de la misma, en cuanto a horarios, servicio secretarial, trámites a realizar, situaciones especiales, etc. por parte de los responsables?
- Sí ( )

- No()

3) (En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior) ¿fue apropiada la información?

- Sí ( )
- No()

### **Vinculación con el medio**

1) Las actividades extracurriculares son adecuadas para complementar su formación integral.

- Sí ( )
- No()

2) El plan de estudios contemplaba actividades de vinculación de los estudiantes con el medio profesional.

- Sí ( )
- No()

3) La información y orientación para la realización de las practicas profesionales es la adecuada.

- Sí ( )
- No()

4) El plan de estudios contemplaba actividades de vinculación de los estudiantes con el medio académico interno y externo.

- Siempre ( )
- casi siempre( )
- a veces ( )
- nunca ( )

### **Satisfacción General**

1) Grado de satisfacción general con la licenciatura:

- Muy bueno ( )
- bueno ( )
- malo ( )
- muy malo ( )

2) Comentarios adicionales:

## **Egresados**

### **El plan de estudios**

1) El personal docente ejemplificó con casos reales el contenido de sus programas.

- Sí ( )
- No ( )

2) El personal docente facilitó la interacción con el sector público o privado a través de la participación de los estudiantes en proyectos de investigación o trabajos solicitados a la Facultad.

- Sí ( )
- No ( )

3) Indica el grado de énfasis otorgado a los diferentes contenidos en el plan de estudios. De acuerdo a la siguiente escala

Mucho énfasis					Ningún énfasis
1	2	3	4	5	

#### **Contenido del plan de estudios**

1. Enseñanza teórica
2. Enseñanza metodológica
3. Enseñanza de técnicas de la carrera
4. Prácticas: de campo; en talleres; laboratorios; etc.

4) En qué cantidad el plan de estudios te proporcionó los conocimientos y habilidades que se enlistan a continuación.

De acuerdo a la siguiente escala

Gran cantidad					Ninguna cantidad
1	2	3	4	5	

#### **Conocimientos y habilidades**

1. Conocimientos generales de naturaleza científica y/o humanística
2. Conocimientos amplios y actualizados de los principales enfoques teóricos de la disciplina
3. Habilidades para la comunicación oral y/o escrita
4. Habilidad para la búsqueda de información
5. Capacidad analítica y lógica
6. Habilidad para aplicar los conocimientos
7. Conocimientos técnicos de la disciplina
8. Capacidad para identificación y solución de problemas en el campo profesional
9. Habilidad para el desarrollo de hábitos de estudio
10. Conocimiento sobre el papel de ingeniero en la comunidad
11. Capacidad para desempeñarse de manera autosuficiente

5) En qué medida la formación que recibiste fomentó las actitudes que se enlistan a continuación.

De acuerdo a la siguiente escala

Gran medida					Ninguna medida
1	2	3	4	5	

### Actitudes

1. Estar informado (lectura de periódicos, revistas y libros de interés)
2. Ser participativo en asuntos de interés público
3. Promover iniciativas benéficas para la colectividad
4. Ser responsable socialmente
5. Ser responsable profesional y laboralmente
6. Mantenerse actualizado
7. Ser consciente del valor propio como profesional

### La infraestructura

1) Las instalaciones del campus de Ingeniería y Ciencias Exactas a) Se encontraron disponibles:

- Siempre ( )
- casi siempre( )
- a veces ( )
- nunca ( )

2) Las instalaciones del campus de Ingeniería y Ciencias Exactas: son adecuadas

- Si ( )
- No( )

3) El equipo de cómputo: a) Se encontró disponible en la facultad:

- Siempre ( )
- casi siempre( )
- a veces ( )
- nunca ( )

4) El equipo de cómputo: b) fue el adecuado

- Sí ( )
- No( )

5) ¿Los servicios de internet que la Facultad proporciona son adecuados?

- Sí ( )
- No( )

6) El software que requirió para sus actividades académicas a) Se encontró disponible:

- Siempre ( )
- casi siempre( )

- a veces ( )
- nunca ( )

7) El software que requirió para sus actividades académicas b) Fue el apropiado:

- Sí ( )
- No( )

8) Los libros y revistas requeridas estuvieron disponibles en la biblioteca

- Siempre ( )
- casi siempre( )
- a veces ( )
- nunca ( )

9) La biblioteca contó con el número suficiente de ejemplares

- Siempre ( )
- casi siempre( )
- a veces ( )
- nunca ( )

10) El número de alumnos por grupo ¿fue el apropiado?

- Si ( )
- No( )

### **La asignación de tiempos**

1) La duración de las sesiones de clases ¿es la apropiada?

- Sí ( )
- No( )

2) El número total de horas por asignatura es el apropiado,

- Sí ( )
- No( )

3) El número de tres horas semanales por asignatura ¿es el apropiado?

- Si ( )
- No( )

### **El personal docente y el proceso enseñanza-aprendizaje**

1) La preparación de las clases por parte del personal docente que las impartió, ¿fue la apropiada para cumplir los objetivos del plan de estudios?

- Sí ( )
- No( )

2) Los conocimientos académicos del personal docente que impartió las clases ¿fueron los apropiados para cumplir los objetivos del plan de estudios?

- Sí ( )

- No()
- 3) ¿Estaban los profesores actualizados en el conocimiento teórico y práctico de las asignaturas que impartió?
- Sí ( )
  - No()
- 4) Las actitudes (motivación, disposición para escuchar, etc.) del personal docente que impartió las clases, ¿fueron las apropiadas para el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios?
- Sí ( )
  - No()
- 5) ¿Desempeñaron los docentes adecuadamente el rol de facilitadores en el aprendizaje de sus alumnos?
- Sí ( )
  - No()
- 6) ¿Se preocupó el personal docente por adecuar las estrategias de enseñanza a la formación académica de los estudiantes?
- Sí ( )
  - No()
- 7) Comente sobre los cursos en que requiere ser capacitado el personal docente a) En cuanto a aspectos didácticos.
- 8) Comente sobre los cursos en que requiere ser capacitado el personal docente b) En cuanto al contenido de sus asignaturas.
- 9) El sistema de evaluación de cada asignatura (pruebas parciales, trabajos y otras actividades), ¿estuvo basada en criterios claros y preestablecidos?
- Sí ( )
  - No ( )
- 10) En la lista de asignaturas optativas que se le ofrecieron, ¿figuraban las de su interés?
- Si ( )
  - No()
- 11) Los programas de estudio, ¿fueron cubiertos completamente?
- Si ( )
  - No()

### **La administración**

- 1) Al inicio de la licenciatura ¿fue proporcionada información general sobre el funcionamiento de la misma, en cuanto a horarios, servicio secretarial, trámites a realizar, situaciones especiales, etc. por parte de los responsables?

- Sí ( )
- No ( )

2) (En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior) ¿fue apropiada la información?

- Sí ( )
- No ( )

3) Durante el transcurso de la licenciatura, ¿se ofrecieron cursos extra-curriculares, talleres o seminarios que enriquecieran su formación académica?

- Sí ( )
- No ( )

### **Vinculación con el medio**

1) El programa ofrece actualmente otras alternativas de educación continua a sus egresados.

- Siempre ( )
- casi siempre ( )
- a veces ( )
- nunca ( )

2) El plan de estudios contemplaba actividades de vinculación de los estudiantes con el medio académico interno y externo.

- Si ( )
- No ( )

### **Satisfacción General**

1) Grado de satisfacción general con la licenciatura es:

- Muy bueno ( )
- bueno ( )
- malo ( )
- muy malo ( )

2) Comentarios adicionales:

### **Generales**

1) Si no te encuentras titulado, señala la razón.

- Falta de interés ( )
- Falta de recursos económicos ( )
- Cambio de residencia ( )
- Compromisos personales ( )
- Esta en proceso ( )
- Otra ( )

2) En caso de que desearas titularte, señala la opción que escogerías.

1. Tesis

2. Monografía
3. Trabajo o proyecto integrador
4. Promedio general
5. Examen de egreso de licenciatura
6. Curso de opción a titulación
7. Curso de posgrado
8. Memorias de experiencia en la práctica profesional

3) Señala la razón por la cual seleccionaste dicha opción.

- Factores económicos ( )
- Es más fácil y rápido ( )
- Interés por la investigación ( )
- Otra ( )

4) Señala en cuánto tiempo, después de egresar, conseguiste empleo.

- Al egresar ya tenía empleo( )
- Menos de seis meses ( )
- Entre seis meses y un año ( )
- Entre un año y dos años ( )
- Más de dos años ( )
- Aun no trabajo ( )

## **Maestros**

### **La infraestructura**

1) Los laboratorios que requirió para impartir sus cursos a) Estuvieron disponibles

- Siempre ( )
- casi siempre( )
- a veces ( )
- nunca ( )
- no aplica ( )

2) Los laboratorios que requirió para impartir sus cursos b) Fueron los apropiados

- Sí ( )
- No ( )
- no aplica ( )

3) Las instalaciones para la licenciatura a) Estuvieron disponibles

- Siempre ( )
- casi siempre( )
- a veces ( )
- nunca ( )

4) Las instalaciones para la licenciatura b) Fueron las apropiadas

- Sí ( )
- No( )

- 5) El equipo de cómputo a) Estuvo disponible en la facultad
- Siempre ( )
  - casi siempre( )
  - a veces ( )
  - nunca ( )
- 6) El equipo de cómputo b) Fue el adecuado
- Sí ( )
  - No( )
- 7) Los servicios de Internet que la Facultad le proporcionó, ¿fueron adecuados?
- Sí ( )
  - No( )
- 8) El software estuvo disponible
- Siempre ( )
  - casi siempre( )
  - a veces ( )
  - nunca ( )
- 9) El software proporcionado fue al apropiado
- Sí ( )
  - No( )
- 10) Se dispone en la biblioteca de los libros de texto y consulta listados en los programas
- Siempre ( )
  - casi siempre( )
  - a veces ( )
  - nunca ( )
- 11) Los libros y revistas requeridos para el desarrollo de la licenciatura a) Estuvieron disponibles en la biblioteca
- Siempre ( )
  - casi siempre( )
  - a veces ( )
  - nunca ( )
- 12) El número de ejemplares con los que cuenta la biblioteca fueron suficientes
- Sí ( )
  - casi siempre( )
  - a veces ( )
  - nunca ( )
- 13) El servicio bibliotecario y sala de lectura fue adecuado en términos de calidad de atención y extensión de horarios de uso
- Sí ( )
  - No( )

### **La asignación de tiempos**

1) La duración de las sesiones de clase (hora y media) es apropiada

- Sí ( )
- No ( )

2) El número total de horas asignado a cada asignatura es el apropiado

- Sí ( )
- No ( )

### **La administración**

1) El apoyo que proporciona la administración de la universidad para el desarrollo de sus actividades docentes es el adecuado

- Sí ( )
- No ( )

2) El apoyo que proporciona la administración de la facultad para el funcionamiento de la licenciatura es suficiente: ( 14/27 )

- Sí (13)
- No(1)

3) Considera usted que la administración de la facultad realiza una planificación adecuada la cual le permite realizar adecuadamente sus actividades académicas.

- Sí ( )
- No ( )

### **Los estudiantes**

1) La preparación académica previa de los estudiantes es

- Muy buena ( )
- buena ( )
- mala ( )
- muy mala ( )

### **La capacitación**

1) Como docente de la licenciatura sugiero se impartan los siguientes cursos de capacitación

2) Como docente de la licenciatura sugiero se impartan los siguientes cursos de capacitación