



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

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

**TÍTULO QUE SE OTORGA:
INGENIERO (A) EN COMPUTACIÓN**

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO: 6 JUNIO 2014

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-
MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 20 DE MAYO DE 2015**

RESUMEN EJECUTIVO



**CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS**



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	5
1.1	Antecedentes.....	5
2	FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN	7
3	METODOLOGÍA	15
4	PLAN DE ESTUDIOS.....	19
4.1	Objetivos.....	19
4.1.1	De la Facultad de Ingeniería.....	19
4.1.2	Del plan de estudios	19
4.2	Perfiles.....	19
4.2.1	De ingreso	19
4.2.2	De egreso.....	20
4.2.3	Perfil profesional	21
4.3	Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas	22
4.4	Estructura del plan de estudios	23
4.5	Mecanismos de flexibilidad	24
4.6	Seriación	26
4.7	Mapa curricular	27
4.8	Requisitos.....	29
4.8.1	De ingreso	29
4.8.2	Extracurriculares y prerrequisitos	29
4.8.3	De permanencia	30
4.8.4	De egreso.....	30
4.8.5	De titulación	30
5	CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	33
5.1	Recursos humanos	33
5.2	Infraestructura.....	33
6	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	35
	REFERENCIAS.....	37



1 PRESENTACIÓN

1.1 Antecedentes

La Facultad de Ingeniería no sólo es la escuela de ingeniería más antigua en América, sino la primera institución de carácter científico del continente. Su precursor, el Real Seminario de Minería, abrió sus puertas a la docencia en 1792 y el primer edificio construido para la enseñanza de ingeniería en México fue el Palacio de Minería, que orgullosamente forma parte del patrimonio con que cuenta la institución.

Uno de los factores que permite a la Facultad de Ingeniería afianzar el prestigio reconocido por sus pares y por la sociedad, consiste en la realización de actividades de planeación y seguimiento de manera permanente. La certificación de las licenciaturas que se imparten en el plantel es el mejor ejemplo de su empeño por mantener la calidad de sus planes y programas de estudio.

En ese sentido, la revisión respectiva permite llevar a cabo acciones de acreditación y evaluación de las diversas carreras que se imparten. En el caso de la licenciatura de Ingeniería en Computación, desde su creación en 1977, ha tenido una serie de actualizaciones anuales desde 1978 hasta 1981 inclusive, y posteriormente en 1984, 1990, 1994. En 1996 se realizaron modificaciones mayores, y en el 2001 se establecieron asignaturas optativas relacionadas con el área de Ingeniería Biomédica. La matrícula de la carrera ha sido de las más altas en la Facultad de Ingeniería; fue la quinta en sus inicios (semestre 1979-1 con 568 alumnos), aumentó de la tercera a la segunda de mayor población (semestre 1984-1 y 1989-1 con 2182 y 2824 alumnos, respectivamente) y desde el semestre 2000-1 hasta el 2014-1 es la carrera con mayor población de la Facultad de Ingeniería y representa el 23%.

El plan de estudios vigente de la licenciatura de Ingeniería en Computación fue aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería los días 25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005 y por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el día 11 de agosto del mismo año; el cual incorporó seis módulos de salida que permitieron encaminar la formación del egresado hacia alguna de las áreas del campo de trabajo surgidas del vertiginoso avance tecnológico de la Ingeniería en Computación, y se enfocó a las de mayor demanda laboral. Posteriormente, en 2008 se realizaron cambios menores que se ajustaron, en su mayoría, a los módulos terminales.

Ingeniería en Computación presenta una dinámica acorde con el avance tecnológico y de las condiciones económicas y sociales, la cual incide en la formación de recursos humanos. Sin embargo, y debido a situaciones presentes y futuras, ha llegado el momento de hacer una revisión integral del plan y programa de estudios respectivo para seguir manteniendo el liderazgo en la formación de profesionales.



Adicionalmente, se han considerado los resultados de un estudio y diagnóstico fundamentado en encuestas en los siguientes rubros:

- Académicos de la UNAM;
- Alumnos y egresados de la carrera de Ingeniería en Computación;
- Empleadores;

De los resultados de las encuestas se determinaron aspectos relacionados con la demanda de la carrera y la pertinencia social que se mostrarán en capítulos posteriores del documento.

Con base en la revisión exhaustiva de las fuentes documentales referidas para fundamentar la presente propuesta de la modificación al plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería en Computación, se resume que existen 156 carreras en México a nivel nacional dentro del área de Computación y Sistemas¹, dicho estudio implica que cada una de las carreras pueden ser similares pero con nombres distintos.

La cronología y las modificaciones que han tenido los planes de estudio de esta licenciatura en la Facultad de Ingeniería, se presentan a continuación:

**CRONOLOGÍA DE LA CREACIÓN Y LAS MODIFICACIONES
DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

AÑO	ACCIÓN	NOMBRE DE LA LICENCIATURA	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
1977	Creación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1978	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1979	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1980	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1981	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1984	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1985	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1991	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1992	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
1994	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
2005	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería
2008	Modificación	Ingeniero en Computación	Facultad de Ingeniería

Fuente: Registros de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE).

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN

Situación de la educación superior en el país

Situación de la educación superior en el país

El futuro de la educación superior es un tema de interés mundial que destaca esencialmente la necesidad de revisar y transformar los sistemas educativos para enfrentar las demandas asociadas a un mundo globalizado en el cual está inserto nuestro país. Los cambios se gestan en muchos campos, pero uno de ellos que es fundamental, se refiere al desarrollo de la ciencia y la tecnología, el cual ha revolucionado los procesos productivos; dentro de este ámbito la educación superior se transforma en la puerta de acceso a la sociedad del conocimiento.

Los indicadores nacionales [1,4] nos dicen que aunque es cierto que la presión demográfica se ha atenuado en nuestro país, la sexta parte de la población todavía está en edad de escolarización obligatoria y más de 25 millones de mexicanos tienen menos de 30 años; lo cual significa que durante las dos primeras décadas del presente siglo la presión continuará sobre el sistema de educación superior.

El indicador de la población económicamente activa ocupada muestra factibilidad para que México se aproxime más a la distribución sectorial que guardan los países desarrollados. Proyecciones al año 2018 indican que el sector que más crecerá será el de los servicios el cual absorberá alrededor del 70% de la población ocupada, mientras que el industrial llegará al 20% y el primario disminuirá al dar ocupación al 10%.

La terciarización de la economía tendrá un impacto en los perfiles de formación de técnicos y profesionales. De acuerdo con las tendencias del empleo, para el año 2020 el 90% de la mano de obra estará ocupada en la micro, pequeña y mediana empresa, tanto en el sector industrial como en el de servicios. Esto significa que los perfiles profesionales deberán tener una fuerte orientación para el autoempleo y la creación de microempresas, lo cual dará a los graduados de la educación superior las siguientes características: ser flexibles ante la diversificación y evolución laboral, estar preparados para la internacionalización laboral, ser capaces de contribuir a la innovación y creatividad, contar con actitud positiva y emprendedora para los negocios, estar interesados en el aprendizaje para toda la vida, ser capaces de trabajar en equipo, desarrollar aptitudes para resolver problemas.

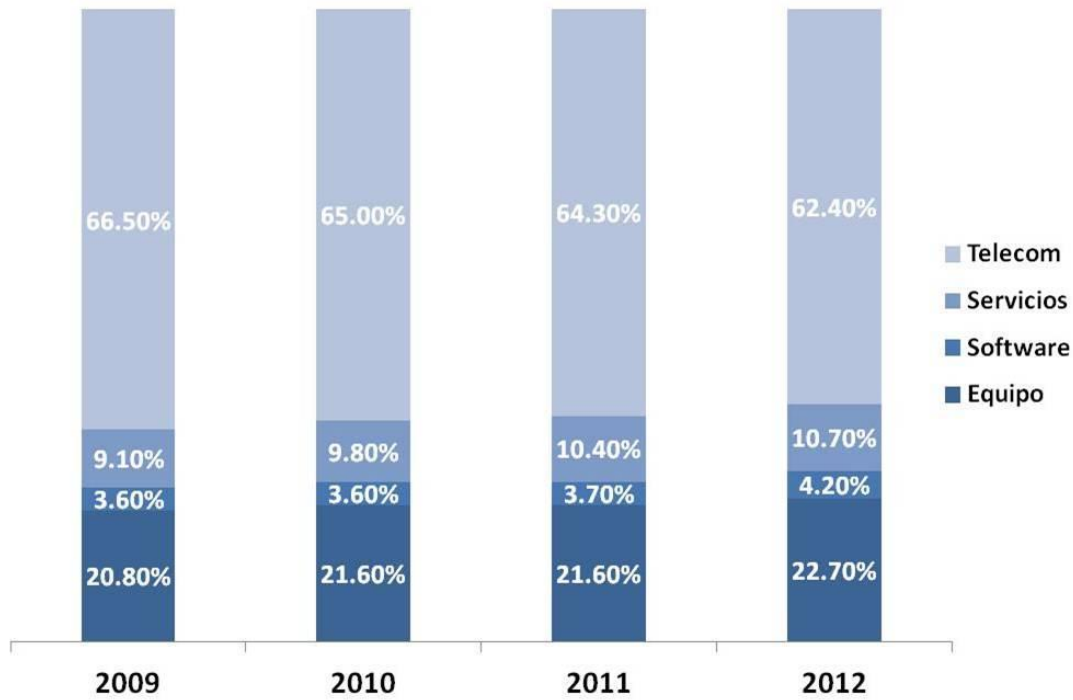
El documento de análisis detallado sobre la situación de la educación superior en el país y enfocado específicamente a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), puede ser consultado en la Coordinación de la licenciatura de Ingeniería en Computación; en seguida se presenta algunas estadísticas de la situación de las TIC en el país.

Situación de las TIC en el país

Actualmente en México existen alrededor de dos mil empresas relacionadas con actividades de cómputo (de acuerdo con los datos del Sistema Nacional de Indicadores de la Industria de Tecnologías de Información SNIITI). Los estados que concentran mayor número de empresas desarrolladoras de TIC y software en el país son: Distrito Federal con 453, 248 en Nuevo León y Jalisco que alberga 178, de las cuales aproximadamente quinientas cincuenta se dedican a desarrollar software (véase tabla 2.1). La industria de TIC se ha ido incrementando conforme pasan los años debido a los desarrollos tecnológicos de la última década. En el 2009, las telecomunicaciones representaban el 66.5% del mercado de TIC (véase gráfica 2.1) sin embargo, a pesar de que el sector de telecomunicaciones tiene gran impacto en la economía del país los productos o servicios que brinda el sector TIC son de gran importancia para el desarrollo y crecimiento económico del sector público y privado. La Secretaría de Economía presenta la estructura de ventas de las empresas líderes por tipo de producto y servicio. Los porcentajes de las ventas totales se muestran en la gráfica 2.2.

Tabla 2.1 Número de empresas desarrolladoras de TIC por entidad federativa

Estado	Número de empresas	Estado	Número de empresas
Distrito federal	453	Chihuahua	44
Nuevo León	284	Tabasco	33
Jalisco	178	Michoacán	32
Puebla	101	Zacatecas	22
Baja California	100	Oaxaca	19
Veracruz	94	Tlaxcala	19
Querétaro	92	Quintana Roo	15
México	80	San Luis Potosí	15
Sinaloa	80	Chiapas	13
Coahuila	68	Durango	12
Sonora	62	Hidalgo	10
Yucatán	62	Baja California Sur	8
Aguascalientes	50	Guerrero	7
Morelos	48	Campeche	5
Colima	46	Nayarit	1
Guanajuato	46	Tamaulipas	n/d



Gráfica 2.1 Mercado de TIC en México



Gráfica 2.2 Estructura de la venta de las empresas líderes en TIC por tipo de producto y servicio

Estado actual y tendencias de las disciplinas que abarca el plan de estudios

La Dirección Adjunta de CONACYT estableció contacto con Innovación y Competitividad S A de C V. (INNCOM) a fin de solicitarle apoyo para elaborar el *Libro blanco* de la Red Temática de Tecnologías de Información y Comunicación. Derivado de lo anterior el comité técnico-académico de la RedTIC ha trabajado en conjunto con INNCOM para elaborarlo.

Actualmente en México, la educación superior considera a la computación tan amplia como las carreras que la tienen como eje (más de 180 carreras en muchos cientos de instituciones diferentes, en la tabla 2.6 se mencionan sólo las primeras diez). Al no entender ni distinguir el alcance de las disciplinas de la computación y ésta ponerse de moda, muchas universidades crean carreras con nombres afines a este término, inclusive usando programas de certificación, a fin de aprovechar tendencias tecnológicas, lo que resulta en un incremento de la oferta de profesionales o técnicos con conocimientos demasiado limitados.

Tabla 2.6 Listado de carreras a nivel licenciatura

Grado	Nombre de la carrera	No. de Instituciones que la imparten
LIC	EN INFORMÁTICA	180
ING	EN SISTEMAS COMPUTACIONALES	180
LIC	EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA	127
LIC	EN SISTEMAS COMPUTACIONALES	71
ING	EN COMPUTACIÓN	46
LIC	EN ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	28
LIC	EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN ADMINISTRATIVA	28
ING	EN DESARROLLO DE SOFTWARE	23
TSU	EN INFORMÁTICA	23
TSU	EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	20

El crecimiento acelerado de carreras en computación y su impacto en la sociedad requiere que las disciplinas de la computación reconozcan su identidad compartida. Dada la importancia de la computación para la sociedad, los profesionales del área tienen la responsabilidad de ayudar a la sociedad a que entienda lo que hace.

Existe una correlación entre la competitividad y la productividad de los países. Un país con alto índice de competitividad tiene altos niveles de PIB per cápita. Por lo tanto, es importante desarrollar el nivel de competitividad de un país para el crecimiento económico

y productivo. El uso de las TIC es un factor que determina la competitividad de un país, por lo tanto, es un sector de gran interés para el gobierno, empresas, instituciones y universidades.

Después del estudio del estado actual de las TIC en México, se puede concluir que existe un gran potencial de crecimiento en este sector, sin embargo a pesar de los programas que se han implementado en el país, todavía su desarrollo se encuentra por debajo del promedio mundial.

Principales modificaciones que se propone realizar al plan vigente

Con base en los aspectos anteriores y las encuestas recopiladas, se integró una propuesta de modificación del plan de estudios, que indica la justificación, objetivo y contenido específico de cada una de las asignaturas, con los siguientes criterios generales:

1. Brindar conocimientos generales en cada una de las áreas de la Ingeniería en Computación y en los últimos semestres especializar con conocimientos específicos sobre el área de mayor interés mediante campos de profundización, lo cual hará más competitivo al ingeniero en computación.
2. Abordar las asignaturas con la calidad académica requerida en el nivel de licenciatura y de acuerdo al desarrollo tecnológico actual.
3. Los egresados deben:
 - 1) Estar conscientes de que deben acrecentar su preparación profesional permanentemente mediante el estudio autodidacta.
 - 2) Empezar estudios de posgrado al contar con los conocimientos básicos indispensables.
 - 3) Obtener la formación y preparación indispensables para participar destacadamente en equipos de trabajo.
4. Mantener la clasificación de asignaturas por áreas (Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades y “otras convenientes”), para comparar la estructura del plan con las recomendaciones del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI.
5. Reacomodar las asignaturas en función de los conceptos básicos que tratan, evitando duplicaciones y reorganizando su contenido. En ocasiones, los reajustes requirieron un cambio en créditos.
6. Revisar y, en su caso, redactar nuevamente los objetivos generales y específicos que no estén planteados en términos de los productos de aprendizaje.
7. Estructurar un campo de profundización por cada área de conocimiento en el mercado laboral, que permita al alumno, además del conocimiento general adquirido, un grado de especialidad que lo haga más competitivo en un área de oportunidad acorde con sus interés y vocación.

Las modificaciones planteadas a las asignaturas del plan de estudios propuesto, en relación con el plan de estudios anterior se detallan a continuación:

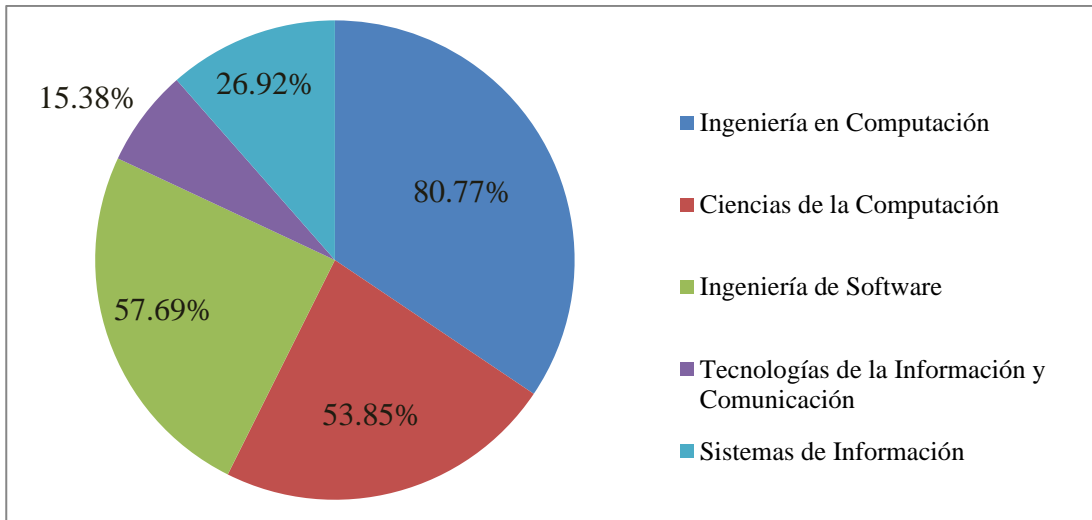
Asignatura actual	Asignatura propuesta	Cambios
Cálculo Diferencial	Cálculo y Geometría Analítica	Integración Temas de Geometría Analítica
Geometría Analítica		Se distribuyen los temas en las asignaturas “Cálculo y Geometría Analítica”, “Cálculo Integral” y “Cálculo Vectorial”
Fundamentos de Programación		Programa nuevo
Fundamentos de Física		Programa nuevo
Química y Estructura de Materiales	Química	Reestructuración del programa, cambios de créditos
Computación para Ingenieros.		Suprimida
Estática		Suprimida
Cinemática y Dinámica	Mecánica	Reestructuración del programa, cambios de créditos
Estructura de Datos y Algoritmos	Estructura de Datos y Algoritmos I	Reestructuración del programa, cambios de créditos
	Estructura de Datos y Algoritmos II	Programa nuevo
Programación Avanzada y, Métodos Numéricos		Suprimida
Principios de Termodinámica y Electromagnetismo		Suprimida
	Programación Orientada a Objetos	Programa nuevo
	Matemáticas Avanzadas	Programa nuevo
Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Fundamentos de Estadística	Reestructuración del programa, cambios de créditos, distribución de dos asignaturas
Literatura Hispanoamericana Contemporánea		Cambio de obligatoria a optativa
Análisis de Sistemas y Señales	Señales y Sistemas	Reestructuración del programa, cambios de créditos
Diseño Digital Moderno		Programa nuevo
Lenguajes de Programación		Suprimida

Redes de Datos	Redes de Datos Seguras	Reestructuración del programa, cambios de créditos
Computación Gráfica	Computación Gráfica e Interacción Humano-Computadora	Reestructuración del programa, cambios de créditos
Diseño de Sistemas Digitales	Diseño Digital VLSI	Reestructuración del programa, cambios de créditos
Finanzas en la Ingeniería en Computación		Programa nuevo
Sistemas de Control		Cambio de obligatoria a optativa del cambio de profundización: Organización de Sistemas Computacionales
Dispositivos de Almacenamiento y de E/S		Cambio de obligatoria a optativa del cambio de profundización: Organización de Sistemas Computacionales
	Fundamentos de Sistemas Embebidos	Programa nuevo
	Sistemas Distribuidos	Programa nuevo

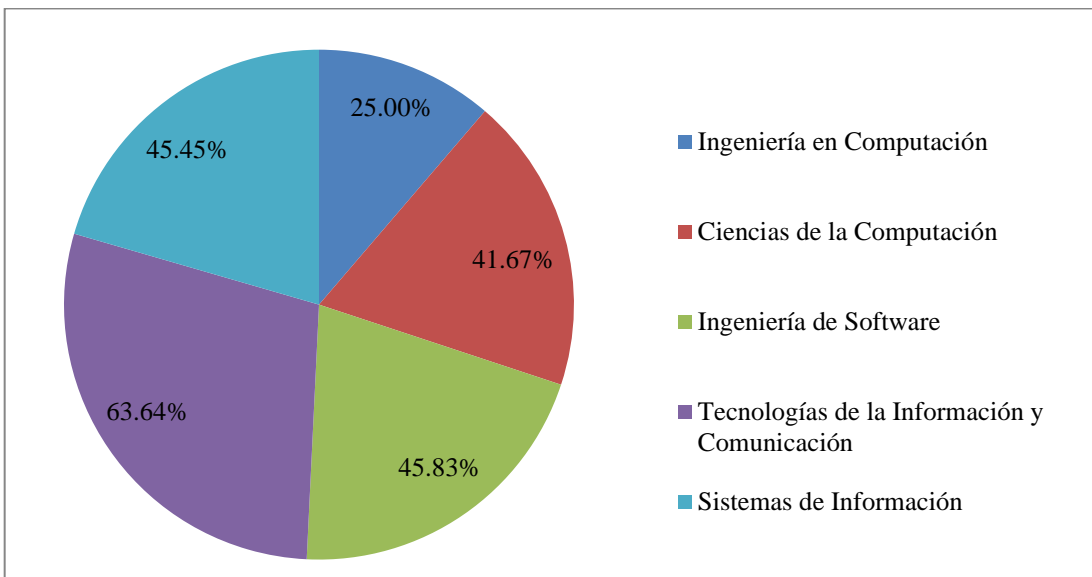
El concepto de módulo terminal del plan vigente no será aplicado en la propuesta del plan de estudios, por lo cual los seis módulos terminales (Ingeniería de Hardware, Base de Datos, Ingeniería Biomédica, Redes y Seguridad, Sistemas Inteligentes y Computación Gráfica e Ingeniería de Software) se han suprimido. Se propone el concepto de campo de profundización, de acuerdo a las necesidades del mercado nacional e internacional. Los campos de profundización son los siguientes:

- Organización de Sistemas Computacionales
- Ingeniería de Software
- Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

El método para realizar la comparación de las áreas de conocimiento al plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación fue a través de los contenidos mínimos.



Gráfica 2.6 Distribución de los perfiles en la propuesta al plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación



Gráfica 2.7 Distribución de los perfiles en la propuesta al plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación en las asignaturas optativas

3 METODOLOGÍA

El proyecto de revisión y modificación de los planes y programas de estudio de la Facultad de Ingeniería se apoyó en el trabajo de tres comités institucionales: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades y el Comité de Carrera de Ingeniería en Computación.

El diseño de una metodología para la actualización de los planes y programas de estudio en Ciencias Básicas inició en 2011, año en que el Foro Permanente de Profesores de Carrera de esa área estableció el marco rector respecto a la conformación de la estructura académica de la División de Ciencias Básicas (DCB).

Las acciones planteadas para elaborar los lineamientos, políticas y estrategias para la conformación de la propuesta de planes y programas de estudio en lo que se refiere a Ciencias Básicas, además de considerar los lineamientos generales propuestos para este proceso en todo el ámbito de la Facultad, tuvieron como ejes rectores los siguientes puntos:

- El perfil de un ingeniero innovador y profesionalmente competitivo.
- Diseño de programas de asignatura coherentes en contenidos y tiempos.
- Diseño de un mapa curricular que considere una seriación adecuada.
- Fomento al desarrollo de las buenas actitudes y de las habilidades pertinentes en el alumno.
- Formación integral del personal docente.
- Implantar políticas que permitan a los profesores relacionar los contenidos de diferentes asignaturas y al exterior.
- Optimizar la infraestructura.
- Reestructurar la organización de la DCB para propiciar y mejorar la participación y comunicación de la comunidad académica.

A partir de lo anterior, los departamentos académicos de la DCB, con la participación de las academias de profesores por asignatura, se dieron a la tarea de conformar la propuesta de las nuevas asignaturas, cuya estructura se describe a continuación: tronco común general para todas las carreras (integrado por ocho asignaturas de matemáticas básicas y aplicadas); tronco común para las licenciaturas de cada división profesional (asignaturas comunes para las carreras de la misma división; considera asignaturas de Matemáticas, de Física y Química), y asignaturas de Ciencias Básicas exclusivas, en su caso, para cada carrera. Asimismo, la Comisión de Planes y Programas de Estudio de Ciencias Básicas estableció los criterios específicos de seriación aplicables a las asignaturas del área.

Por lo que se refiere a los contenidos sociohumanísticos, los aspectos que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Atención a los lineamientos generales propuestos para este proceso de modificación de los planes y programas de estudio de la Facultad.
- Exploración del currículum sociohumanístico en otras instituciones y países.
- Necesidad de actualización de contenidos y de bibliografía.
- Mayor flexibilidad y variedad en la oferta de asignaturas sociohumanísticas.
- Mayor vinculación con las carreras.
- Aprovechamiento de la formación y experiencia de los docentes del área.

El proceso fue guiado por la Comisión de Planes y Programas de Estudio de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, la cual tomó en consideración las sugerencias y opiniones de la planta académica de la División y de los distintos Comités de Carrera de la Facultad.

La Comisión de Lineamientos dictó las políticas generales y dio las pautas para llevar a cabo la revisión de los planes.

El Comité de Carrera de Ingeniería en Computación planteó cinco grandes etapas que involucraron a diferentes grupos de trabajo:

La **primera etapa**, “investigar y analizar” el conjunto de metodologías documentadas en la bibliografía, que han sido utilizadas para la modificación y actualización de los planes de estudio. Ejemplos de los documentos son:

- IEEE Transactions on Education.
- ACM (Association for Computing Machinery).
- CORD (Center for Occupational Research and Development).

Esta literatura se ocupó para diseñar y aplicar las estrategias curriculares y extracurriculares correspondientes.

En la **segunda etapa**, “análisis de la situación actual”, se realizó una serie de encuestas a:

- Académicos externos a la Facultad de Ingeniería.
- Organizaciones (empleadores).
- Alumnos.
- Egresados.

Además se hizo la revisión de los planes de estudio de licenciaturas relacionadas en la UNAM (Ingeniería en Computación de la FES Aragón, Ciencias de la Computación y Matemáticas Aplicadas y Computación principalmente) para conocer su contenido y no interferir en áreas de conocimiento de estas disciplinas.

Se analizó las estructuras y contenidos de los modelos curriculares de universidades en el mundo.

En la **tercera etapa**, “determinar y justificar la importancia de los perfiles de computación”, se involucró el estado del arte de la Computación como disciplina y profesión, el contexto económico de nuestro país. Asimismo se compararon las características actuales de la profesión, docencia e investigación en la Facultad de Ingeniería, con los perfiles actuales que maneja la disciplina de Computación:

- Ingeniería de Computación
- Ingeniería de Software
- Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

En esta etapa no se proponen asignaturas ni contenidos, únicamente las grandes áreas.

En la **cuarta etapa**, “formular la estructura curricular” más conveniente, se planteó como propósito analizar la entropía del programa, para lo cual se comparó: contexto, estructura, proceso y resultados el plan actual y el propuesto, a fin de que esta modificación cuente con flexibilidad para que el estudiante opte por la movilidad estudiantil.

En la quinta y última etapa, “diseñar los contenidos o en su caso actualizar aquellos que sean necesarios”, según las áreas del conocimiento. Con base en: debates, reuniones y acuerdos sobre la determinación de antecedentes, áreas de conocimiento de la licenciatura la licenciatura, apoyo de otros departamentos y divisiones, se analizaron y en su caso se aprobaron los contenidos, distribución de carga horaria, entre otros aspectos. Se incluyó la revisión de los programas obligatorios y optativos de acuerdo a la normatividad universitaria.

Es importante mencionar que a lo largo de las diferentes etapas antes descritas se siguieron las indicaciones de la Guía Operativa para la Elaboración, Presentación y Aprobación de Proyectos de Creación y Modificación de Planes y Programas de Estudio de Licenciatura elaborada por la Unidad de Apoyo a los Consejos Académicos de Área de la UNAM. Esto se ve reflejado en la gráfica 3.1.



Gráfica 3.1 Fases para el diseño de los contenidos

4 PLAN DE ESTUDIOS

4.1 Objetivos

4.1.1 De la Facultad de Ingeniería

Los programas académicos de la Facultad de Ingeniería aspiran a contribuir en la formación de ingenieros que sean creadores de tecnologías propias, con conocimientos sólidos en ciencias básicas y en su disciplina de especialidad; con capacidad de análisis y de síntesis; reflexivos, capaces de entender los aspectos físicos de un problema de ingeniería y que sepan manejar las herramientas matemáticas, experimentales y de cómputo para resolverlo; capaces de autoaprender e innovar; ingenieros emprendedores y competitivos en el ámbito nacional e internacional; que su perfil obedezca más al de un tecnólogo que al de un técnico. Que al término de sus estudios de licenciatura sean capaces de incorporarse con éxito al sector productivo, o bien emprender y terminar estudios de posgrado; con formación multidisciplinaria y competente para el trabajo en equipo. Profesionales que tengan un elevado compromiso con el país, con sensibilidad hacia sus problemas sociales y con potencialidad para incidir en su solución, asumiendo los más altos valores de ética e integridad.

4.1.2 Del plan de estudios

Profesional de alto nivel en el campo de la Ingeniería en Computación con capacidad para diseñar, planear y administrar sistemas de software, de hardware, redes y bases de datos, producir sistemas inteligentes y de computación gráfica. Construir y diseñar sistemas de inteligencia artificial.

Desenvolverse en su profesión con una cuantiosa ética profesional y conciencia social. Formar al profesional responsable en el autoaprendizaje, creador de nuevas tecnologías, capaz de comunicarse de forma oral y escrita, contar con aptitudes y actitudes que le permitan colaborar adecuadamente en la sociedad.

4.2 Perfiles

4.2.1 De ingreso

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura en Ingeniería en Computación, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, debe ser egresado de la Escuela Nacional Preparatoria, del Colegio de Ciencias y Humanidades o de otros programas de Educación Media

Superior. Es conveniente que haya cursado el área de las Ciencias Físico-Matemáticas o el conjunto de asignaturas relacionadas con estos campos de conocimiento en el Colegio de Ciencias y Humanidades, o en otros planes de estudio de Educación Media Superior. Para todos los casos, el perfil deseable incluye los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes.

Requiere poseer conocimientos de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable; también debe contar con conocimientos de física, particularmente en lo que respecta a temas relacionados con mecánica clásica, así como conocimientos generales de química y de computación. Es también conveniente que posea conocimientos de inglés, por lo menos a nivel de comprensión de textos. Por lo que respecta a las habilidades, es importante que tenga disposición para el trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, y de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

4.2.2 De egreso

Perfil general¹:

Los egresados de la Facultad de Ingeniería deberán poseer: capacidades para la innovación, potencial para aportar a la creación de tecnologías y actitud emprendedora, con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Perfil específico²:

El egresado de Ingeniería en Computación tendrá sólidas bases científicas y fundamentos tecnológicos, que le permitan comprender, analizar, diseñar, organizar, producir, operar y dar soluciones prácticas a problemas relacionados con las áreas de Organización de Sistemas Computacionales, Ingeniería en Software y Tecnologías de Información. Adicionalmente con base en el campo de profundización seleccionado, tendrá conocimientos en algunas áreas tecnológicas tales como: procesamiento digital de datos y control de procesos, sistemas de programación tanto de base como de aplicación, desarrollo e investigación en las ciencias de la computación, sistemas de comunicación y

¹ En el caso de este plan de estudios, el Perfil de Egreso General se refiere a los conocimientos, habilidades y actitudes que deben poseer todos los ingenieros egresados de la Facultad de Ingeniería.

² El Perfil de Egreso Específico hace referencia a los conocimientos, habilidades y actitudes que deben poseer los Ingenieros en Computación egresados de la Facultad de Ingeniería

seguridad tanto informática como de redes de datos, sistemas de bases de datos, sistemas inteligentes, y sistemas de cómputo gráfico, entre otras.

4.2.3 Perfil profesional

El ingeniero en computación es un profesional de alto nivel científico y tecnológico, con conocimientos sólidos y generales que se desempeña en alguna de las siguientes áreas de desarrollo profesional:

- Organización de Sistemas Computacionales
- Ingeniería de Software
- Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Que le permiten:

- Responder a las necesidades que se presentan en el campo de trabajo de la Ingeniería en Computación y comprender el contexto social en el que los ingenieros se desenvuelven.
- Comprender la importancia de la relación entre la teoría y la práctica.
- Seleccionar el enfoque de diseño adecuado al contexto particular.
- Reconocer la importancia de las herramientas, ser capaz de responder a los desafíos de su construcción y utilizarlas adecuada y eficazmente.
- Implementar una adecuada selección de herramientas y técnicas para resolver problemas de ingeniería en computación con un enfoque sistemático.
- Conocer la amplia gama de aplicaciones para su desarrollo profesional.
- Respetar la propiedad intelectual.
- Valorar la importancia del trabajo en equipo y las ventajas que se pueden derivar de éste.
- Comprender la importancia de los aspectos profesionales, éticos y legales.
- Identificar las perspectivas y oportunidades de negocio y usufructuarlas con innovación y creatividad.

El ingeniero en computación trabaja tanto en el sector público como en el privado, en donde existan computadoras o dispositivos de control automático. También se desempeña en organismos estatales, paraestatales, descentralizados y en prácticamente todas las secretarías de Estado; o bien, en instituciones dedicadas a la docencia y a la investigación. Puede desempeñarse como profesionista independiente, ya sea de forma individual a través de asesorías o desarrollos personales, o mediante la creación de su propio bufete o empresa consulta.

4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas

La propuesta del plan de estudios para la licenciatura en Ingeniería en Computación consta de diez semestres, con un valor total de 438 créditos, de los cuales 384 corresponden a 46 asignaturas de carácter obligatorio y 54 a asignaturas de carácter optativo. En noveno semestre, el alumno deberá seleccionar el campo de profundización de su interés y cursará una asignatura optativa con valor mínimo de ocho créditos. Asimismo, deberá cursar 40 créditos correspondientes a asignaturas optativas del campo de profundización. Por otra parte, durante el transcurso de la licenciatura, deberá cursar seis créditos correspondientes a asignaturas del área de ciencias sociales y humanidades.

La estructura del plan de estudios propuesto se ha diseñado cuidadosamente para contener aquellos elementos necesarios y suficientes que se reflejen en la formación integral del ingeniero en computación, como resultado de la metodología del diseño curricular que se describe a continuación:

Los 40 créditos correspondientes al campo de profundización podrán cursarse en varias asignaturas de elección en la Facultad de Ingeniería o en otra entidad de la Universidad, previa aprobación de la coordinación de la carrera o como opción de movilidad. Se establecen tres campos de profundización:

- Organización de Sistemas Computacionales
- Ingeniería de Software
- Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

El alumno deberá cubrir como mínimo seis créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una asignatura, como lo indica el mapa curricular, o bien, mediante una, dos o tres asignaturas del área (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, seis créditos. En este último caso, para efectos de la aplicación del bloque móvil, deberá considerarse la ubicación del semestre en el que se encuentra la primera asignatura optativa sociohumanística.

La duración de diez semestres, permite mayor competitividad de los egresados en relación con el tiempo de terminación de carreras afines en otras instituciones, sin menoscabar la calidad académica; esto es factible debido a la optimización de contenidos, eliminación de redundancias entre temas de asignaturas similares, entre otras.

La formación académica refuerza los conocimientos generales propios de la Ingeniería en Computación, así como los enfocados a las diferentes áreas de la carrera.

Las asignaturas propias de la licenciatura se cursan desde el primer semestre, de tal manera que el acercamiento del alumno a su carrera mejora su formación integral.

No se incluyen cursos propedéuticos, ya que los contenidos relevantes de los mismos fueron incorporados a otras asignaturas curriculares de ciencias básicas.

La estructura del plan de estudios propuesto también se ha diseñado para satisfacer los contenidos mínimos requeridos para mantener la acreditación externa de la licenciatura.

Con el fin de regular el proceso de inscripción interna, las asignaturas a cursar por semestre no deberán de exceder los 60 créditos.

4.4 Estructura del plan de estudios

La estructura curricular del plan de estudios de las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería contempla la formación en cinco grandes áreas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, y Otras asignaturas convenientes. El plan de estudios propuesto rebasa los requerimientos mínimos que establece el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en todas y cada una de las áreas mencionadas.

Ciencias Básicas: Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el **27.85%** de los créditos del plan propuesto para la licenciatura y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio.

Ciencias Sociales y Humanidades: Apoyan la formación social y humanística del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la licenciatura. Representan el **8.21%** de los créditos del plan de estudios propuesto. Totalizan **36** créditos de los que **30** corresponden a asignaturas obligatorias y seis créditos a asignaturas optativas del área.

Ciencias de la Ingeniería: Fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos de la disciplina, estructurando las teorías de la ingeniería mediante la aplicación de las ciencias básicas. Representan el **30.59%** de los créditos del plan propuesto.

Ingeniería Aplicada: Las asignaturas de esta área permiten hacer uso de los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. A esta área corresponde un **27.39%** de los créditos del plan propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la licenciatura. Totalizan **120** créditos de los que **72** corresponden a asignaturas obligatorias y **48** créditos a asignaturas optativas del área.

Otras asignaturas convenientes: Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan

el **5.93%** de los créditos propuestos. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio.

4.5 Mecanismos de flexibilidad

Seriación mínima

Para facilitar el avance escolar de los alumnos, el plan de estudios considera la seriación mínima indispensable entre asignaturas.

Bloque móvil

Es el mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado de los estudiantes. El bloque móvil acota el conjunto de las asignaturas a las que un estudiante puede inscribirse semestralmente.

El alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de tres semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del cuarto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los alumnos al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en los mapas curriculares, es decir, el alumno no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

Para los alumnos de nuevo ingreso, el bloque móvil se aplicará a partir de su segundo semestre de inscripción, contando las asignaturas no acreditadas del primero, en su caso, como integrantes del bloque.

Movilidad

El plan de estudios propuesto permite que los alumnos puedan cursar asignaturas en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras, o en otros planteles de la UNAM, conforme a los artículos 58 al 60 del *Reglamento General de Estudios Universitarios*, al *Acuerdo por el que se establece el Programa de Movilidad Estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México* y al *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, y que, en su caso, dichas asignaturas puedan ser revalidadas, todo ello atendiendo a que los contenidos sean equivalentes y se cumplan los requisitos establecidos por la administración escolar para su validación. El *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* de la Facultad de Ingeniería se incluye en el Anexo 3 de este documento.



Titulación

La Facultad de Ingeniería ofrece diez opciones de titulación, las cuales se detallan en el apartado 4.10.5 *Requisitos de Titulación* y en el *Anexo 2. Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería* de este documento.

Otros mecanismos de flexibilidad

El principal mecanismo de flexibilidad del plan de estudios está constituido por la seriación indicativa, además por el hecho de que existen tres campos de profundización para su selección:

- Organización de Sistemas Computacionales
- Ingeniería de Software
- Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Los cuales cuentan con 48 créditos según el campo seleccionado, se dividen en una asignatura obligatoria de ocho créditos y asignaturas optativas hasta cubrir los 40 créditos. El campo de profundización se elige al sumar mayor cantidad de créditos en alguno de los campos. Las asignaturas obligatorias de los campos de profundización (elegir al menos una) son las siguientes:

Asignaturas del campo de profundización de Organización de Sistemas Computacionales:

1. Sistemas de Control
2. Procesamiento Digital de Señales
3. Sistemas Embebidos Avanzados
4. Dispositivos de Almacenamiento y Entrada Salida

Asignaturas del campo de profundización de Ingeniería de Software

1. Administración de Proyectos TIC
2. Bases de Datos Avanzadas
3. Criptografía
4. Negocios Electrónicos y Desarrollo Web

Asignaturas del campo de profundización de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

1. Minería de Datos
2. Seguridad Informática Básica
3. Análisis y Procesamiento Inteligente de Textos
4. Administración de Redes

Esta asignatura obligatoria se podrá tomar en el noveno semestre.

Las asignaturas optativas se encuentran concentradas dentro de tres campos de profundización, donde el estudiante deberá cursar como mínimo 8 créditos obligatorios del módulo de su elección. Las asignaturas restantes del campo de profundización seleccionado y de los otros dos serán consideradas como optativas.

En el caso de las asignaturas de Ingeniería Aplicada, todas están definidas como Temas Selectos, Temas Avanzados y Temas Especiales, con lo que se tienen temarios flexibles. En vez de crear asignaturas con su nombre, se crearán grupos en éstas, con el fin de que las asignaturas se den de baja y alta. En el caso que la asignatura sea por movilidad estudiantil, esta será autorizada cada semestre por el Coordinador de Carrera y el Comité de Movilidad, debiéndose cumplir un mínimo de 40 créditos para ingeniería aplicada si fuese el caso. Los alumnos podrán cursar asignaturas de otras carreras que se impartan en la Facultad de Ingeniería, en otras Facultades de la UNAM o en otras universidades, las revalidaciones serán autorizadas por el Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Computación.

En el caso de la asignatura de carácter socio humanístico el alumno puede cursar asignaturas de otras licenciaturas que se impartan en la Facultad de Ingeniería, o en otras Facultades de la UNAM, que representen un mínimo de seis créditos validados por el Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Computación y el Secretario Académico de la División de Ciencias Sociales y Humanidades.

4.6 Seriación

El plan de estudios contempla seriación obligatoria entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el alumno tenga los conocimientos antecedentes necesarios al momento de cursar asignaturas que así lo requieren. La seriación obligatoria, en su caso, se indica en el mapa curricular del plan de estudios propuesto, en los programas de cada una de sus asignaturas, así como en las tablas que a continuación se presentan.

En cuanto a la seriación indicativa, es la estructura propia del plan la que marca el orden sugerido para cursar las asignaturas, de acuerdo con el semestre en que se ubican, según el mapa curricular.

4.7 Mapa curricular

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE
Ingeniería En Computación
Asignaturas Curriculares

Semestre	Asignaturas Curriculares					Créditos			
	Obligatorias	Opcionales	Totales						
1	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA (L) 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L) 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	QUÍMICA (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ÁLGEBRA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0			46	46
2	MECÁNICA 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	CÁLCULO INTEGRAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	ÁLGEBRA LINEAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS I (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0			44	44
3	ECUACIONES DIFERENCIALES 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CÁLCULO VECTORIAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CULTURA Y COMUNICACIÓN 2 t:0.0; p:2.0; T=2.0	PROBABILIDAD 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS II (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0		46	46
4	ANÁLISIS NUMÉRICO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	MATEMÁTICAS AVANZADAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	FUNDAMENTOS DE ESTADÍSTICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ESTRUCTURAS DISCRETAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0			42	42
5	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	LENGUAJES FORMALES Y AUTÓMATAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ESTRUCTURA Y PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	INGENIERÍA DE SOFTWARE 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	SEÑALES Y SISTEMAS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0			42	42
6	DISEÑO DIGITAL MODERNO (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	BASES DE DATOS (L) 14 t:6.0; p:2.0; T=8.0	SISTEMAS OPERATIVOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CIRCUITOS ELÉCTRICOS (L) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0			48	48
7	DISEÑO DIGITAL VLSI (L) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	INTELIGENCIA ARTIFICIAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	COMPILADORES 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	SISTEMAS DE COMUNICACIONES (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	FINANZAS EN LA INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0		46	46
8	MICROCOMPUTADORAS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	COMPUTACIÓN GRÁFICA E INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADORA (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ÉTICA PROFESIONAL 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	REDES DE DATOS SEGURAS (L+) 14 t:6.0; p:2.0; T=8.0	OPTATIVA(S) DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0			38	44
9	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS EMBEVIDOS (L) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	ORGANIZACIÓN Y ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS (L) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	SISTEMAS DISTRIBUIDOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	OPTATIVA DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0			32	40
10	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 40							40	40

<ul style="list-style-type: none"> Ciencias Básicas (122 créditos) Ciencias de la Ingeniería (134 créditos) Ingeniería Aplicada (120 créditos) Ciencias Sociales y Humanidades (36 créditos) Otras asignaturas convenientes (26 créditos) 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Créditos de asignaturas obligatorias</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">384</td> </tr> <tr> <td>Créditos de asignaturas optativas</td> <td style="text-align: right;">54</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Créditos total</td> <td style="text-align: right;">438</td> </tr> <tr> <td>Horas teóricas</td> <td style="text-align: right;">3136</td> </tr> <tr> <td>Horas Prácticas</td> <td style="text-align: right;">736</td> </tr> <tr> <td>Pensum académico:</td> <td style="text-align: right;">3872</td> </tr> </table>	Créditos de asignaturas obligatorias	384	Créditos de asignaturas optativas	54	Créditos total	438	Horas teóricas	3136	Horas Prácticas	736	Pensum académico:	3872
Créditos de asignaturas obligatorias	384												
Créditos de asignaturas optativas	54												
Créditos total	438												
Horas teóricas	3136												
Horas Prácticas	736												
Pensum académico:	3872												

NOTAS:

- (L+) Indica laboratorio por separado
- (L) Indica laboratorio incluido
- (P+) Indica prácticas por separado
- (P) Indica prácticas incluidas
- t Indica horas teóricas
- p Indica horas prácticas
- T Indica total de horas
- Indica Seriación obligatoria

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE
Ingeniería En Computación**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE
Ingeniería En Computación
OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	(04)
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	(04)
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	(06)
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	(04)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	(02)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	(02)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	(02)
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - CREATIVIDAD	(02)
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO- LIDERAZGO	(02)

NOTA: El alumno deberá cubrir como mínimo 8 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una asignatura, como lo indica el mapa curricular, o bien, mediante una, dos o tres asignaturas del área (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 8 créditos. En este último caso, para efectos de la aplicación del bloque móvil, deberá considerarse la ubicación del semestre en el que se encuentra la primera asignatura optativa sociohumanística. Los créditos también podrá cursarlos en otra Facultad o Escuela de la UNAM previa autorización del Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Computación y el Secretario Académico de la División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Las asignaturas optativas se encuentran concentradas dentro de tres campos de profundización, donde el alumno deberá cursar como mínimo 8 créditos obligatorios del campo de profundización de su elección. Las asignaturas restantes del campo de profundización seleccionado y de los otros dos serán consideradas como optativas.

CAMPOS DE PROFUNDIZACIÓN

ORGANIZACIÓN DE SISTEMAS COMPUTACIONALES	
DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO Y ENTRADA-SALIDA	(08)
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	(08)
SISTEMAS DE CONTROL	(10)
SISTEMAS EMBEBIDOS AVANZADOS	(08)
INGENIERÍA DE SOFTWARE	
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS TIC	(08)
BASES DE DATOS AVANZADAS	(08)
CRIOGRAFÍA	(08)
NEGOCIOS ELECTRÓNICOS Y DESARROLLO WEB	(08)
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	
ADMINISTRACIÓN DE REDES	(08)
ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO INTELIGENTE DE TEXTOS	(08)
MINERÍA DE DATOS	(08)
SEGURIDAD INFORMÁTICA BÁSICA	(08)

OPTATIVAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN	(08)
ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS DE INTERNET	(08)
ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR	(08)
BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS	(08)
COMPUTACIÓN GRÁFICA AVANZADA	(08)
COMPUTO MÓVIL	(08)
FÍSICA CUÁNTICA	(08)
PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL	(08)
PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	(08)
PROCESAMIENTO DIGITAL DE VOZ	(08)
PROGRAMACIÓN MASIVA EN ARQUITECTURA UNIFICADA	(08)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	(08)
RECONOCIMIENTO DE PATRONES	(08)
ROBOTS MÓVILES	(08)
SEGURIDAD INFORMÁTICA AVANZADA	(08)
SEMINARIO DE TITULACIÓN PARA INGENIEROS EN COMPUTACIÓN	(08)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN I	(08)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN II	(08)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN III	(08)



4.8 Requisitos

4.8.1 De ingreso

El aspirante a ingresar a la licenciatura de Ingeniería en Computación debe cumplir con los requisitos estipulados por la Legislación Universitaria, específicamente en el *Reglamento General de Inscripciones*, en los artículos 2º y 4º, que a la letra dicen:

Artículo 2o.- Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.

Artículo 4o.- Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8o. de este reglamento.

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura en Ingeniería en Computación, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, debe ser egresado de la Escuela Nacional Preparatoria, del Colegio de Ciencias y Humanidades o de otros programas de Educación Media Superior. Es conveniente que haya cursado el área de las Ciencias Físico-Matemáticas o el conjunto de asignaturas relacionadas con estos campos de conocimiento en el Colegio de Ciencias y Humanidades, o en otros planes de estudio de Educación Media Superior.

Adicionalmente, el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería ha estipulado, como requisito obligatorio para los alumnos de primer ingreso a la licenciatura, la presentación de un examen diagnóstico de conocimientos en física, química y matemáticas. El examen es preparado por profesores adscritos a la División de Ciencias Básicas de la Facultad, junto con pares académicos del bachillerato universitario.

4.8.2 Extracurriculares y prerrequisitos

La Facultad de Ingeniería no tiene establecido ningún requisito extracurricular o prerrequisito para el ingreso de los estudiantes a las licenciaturas que ofrece.



4.8.3 De permanencia

Los límites de tiempo que tiene un alumno para cursar el plan de estudios están establecidos en los artículos 22, 24 y 25 del *Reglamento General de Inscripciones* de la UNAM, que a la letra dicen:

Artículo 22. Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, serán:

- a) Cuatro años para cada uno de los ciclos del bachillerato;
- b) En el ciclo de licenciatura, un 50 por ciento adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
- c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50 por ciento de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados, no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24.

Estos términos se contarán a partir del ingreso al ciclo correspondiente, aunque se suspendan los estudios, salvo lo dispuesto en el artículo 23.

Artículo 24.- El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

Artículo 25. Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

Los alumnos, al concluir su 50 por ciento adicional que les otorga el artículo 22 de este reglamento, podrán concluir sus estudios en otro lapso igual a través de exámenes extraordinarios.

4.8.4 De egreso

El alumno deberá haber cursado y aprobado el 100 por ciento de créditos y el total de las asignaturas contempladas en el plan de estudios.

4.8.5 De titulación

Con base en los artículos 66, 68 y 69 del *Reglamento General de Estudios Universitarios* y en las disposiciones sobre la materia del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, en

adición a los requisitos de egreso ya señalados, el alumno deberá presentar la constancia de haber realizado el Servicio Social, de acuerdo con la Legislación Universitaria, aprobar un examen de comprensión de lectura de una lengua extranjera, preferentemente el idioma inglés o los idiomas francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés, y acreditarlo mediante constancia expedida por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de la UNAM (CELE) u otro centro de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM, o bien, presentar constancia debidamente certificada de una evaluación similar aplicada en otra facultad o escuela de la UNAM, diseñada para cumplir como de requisito de egreso a nivel licenciatura. Asimismo, el alumno también podrá acreditar este requisito, mediante constancias o comprobantes de haber completado, durante o al final de sus estudios, todos los niveles de un curso de lectura y/o dominio de alguno de los idiomas señalados, impartido en el CELE o los centros de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM; o bien, cursos similares en otros facultades y escuelas de la UNAM siempre que estén avalados por el CELE. Adicionalmente, se podrá considerar válida una certificación emitida por un organismo externo a la UNAM, mediante constancia de equivalencia expedida por la Dirección de la Facultad, que designará una comisión dedicada a mantener actualizado un catálogo de organismos certificadores autorizados, con la indicación del nivel requerido en cada caso. Además de cumplir con lo estipulado en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, que se incluye en el Anexo 2 de este documento, pudiendo optar por alguna de las siguientes modalidades:

1. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
2. Titulación por actividad de investigación
3. Titulación por seminario de tesis o tesina
4. Titulación mediante examen general de conocimientos
5. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
6. Titulación por trabajo profesional
7. Titulación mediante estudios de posgrado
8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
9. Titulación por Servicio Social
10. Titulación por actividad de apoyo a la docencia

La titulación no contabiliza créditos y puede tener efecto con cualquiera de las modalidades señaladas, atendiendo a los requisitos y al proceso de instrumentación especificados para cada opción de titulación por el Consejo Técnico en el *Reglamento* citado.





CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

5 CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan propuesto deberá ser aprobado por el pleno del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI) y tendrá vigencia a partir del ciclo lectivo inmediato posterior a su aprobación. Se aplicará a los alumnos que ingresen a la licenciatura a partir del semestre 2016-I.

5.1 Recursos humanos

La Facultad de Ingeniería dispone de la planta académica suficiente y competente para impartir todas las asignaturas del plan de estudios y con el personal administrativo necesario para apoyar sus actividades. En adición a los académicos adscritos formalmente a la Facultad, las labores docentes inherentes a este plan de estudios serán apoyadas por un número importante de investigadores de institutos y centros universitarios que impartirán asignaturas de sus áreas de especialidad.

Las licenciaturas que ofrece la Facultad de Ingeniería están agrupadas, dependiendo de su orientación, en cuatro divisiones profesionales: Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Ingenierías Civil y Geomática, Ingeniería Mecánica e Industrial, e Ingeniería Eléctrica. Adicionalmente, la División de Ciencias Básicas y la División de Ciencias Sociales y Humanidades ofrecen asignaturas comunes a todas las licenciaturas. La licenciatura de Ingeniería en Computación está adscrita a la División de Ingeniería Eléctrica.

Las tablas contenidas en el Anexo 5 muestran las cifras generales sobre las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto.

Un aspecto importante es incrementar la planta docente de profesores de tiempo completo en el departamento por lo menos entre seis y diez profesores (adicionales), tanto por razones de calidad docente, como por recomendaciones de organismos evaluadores, como el CACEI, asimismo como una incorporación de personal joven, con nuevas ideas que permitan impulsar más la calidad del plan de estudios y de los egresados.

5.2 Infraestructura

La Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene presencia e instalaciones en diversos puntos del Distrito Federal y en tres estados de la república mexicana. Su sede central se localiza en el campus de Ciudad Universitaria en varios núcleos de edificios. El Centro Histórico de la Ciudad de México alberga dos importantes inmuebles cuyo resguardo y administración están a cargo de la Facultad: el Palacio de Minería y el Real Seminario de Minas.

En Jiutepec, Morelos, con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), opera el Posgrado en Hidráulica y también están emplazadas las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería Nuclear perteneciente a la División de Ingeniería Eléctrica. En Juriquilla, Querétaro, se encuentra en etapa de consolidación el Centro de Alta Tecnología (CAT); y en Monterrey, Nuevo León, se están construyendo las instalaciones para albergar el denominado Polo Universitario de Tecnología Avanzada (PUNTA), en una iniciativa en la que participan distintas dependencias de la UNAM encabezadas por la Facultad de Ingeniería.

La Facultad dispone de más de 25 edificios que albergan: más de 150 aulas, la mayor parte de ellas equipadas con computadora, videoprojector y pizarrón electrónico; 130 laboratorios y talleres; cuatro bibliotecas, con acervos conjuntos de más de 500 mil volúmenes; varios centros especializados (de documentación, de apoyo a la docencia, de investigación, etc.); salas de cómputo para estudiantes y docentes con más de 500 equipos en total; cuatro auditorios con capacidad conjunta para 900 personas; cubículos para profesores y técnicos; y diversos espacios destinados a la administración académica de la entidad. Todo ello representa una superficie conjunta del orden de 100 mil metros cuadrados de construcción.

En la División de Ciencias Básicas, que da servicio a todas las licenciaturas de la Facultad, operan diez laboratorios, con capacidades conjuntas para atender 400 alumnos por sesión, y cinco aulas de cómputo para 160 alumnos en total.

6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y en avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo de manera permanente. Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener el egresado de la licenciatura; es decir, que cumpla con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubra las necesidades que el ámbito social le demanda. En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular.

La Coordinación de la Carrera realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios, conforme al *Reglamento para los Comités de Carrera* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 26 de marzo de 2008, que se presenta en el Anexo 3.

Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los avances de la disciplina y los cambios tecnológicos y sociales
- Actualización de contenidos y bibliografía de las diferentes asignaturas
- Análisis de la secuencia e interrelación de las asignaturas
- Evaluación de los alumnos
- Evaluación de los profesores
- Evaluación de la infraestructura institucional

Para realizar la evaluación y promover la actualización del currículum, se propone lo siguiente:

- Plan de evaluación interna
- Plan de evaluación externa
- Reestructuración del currículum, en su caso



REFERENCIAS

1. REDTIC, Libro Blanco para RedTIC, Conacyt, octubre 2011.
2. SE, “Secretaria de Economía”, Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT).
3. INEGI, “Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática”.
4. Encuestas realizadas por el Depto. de Ing. en Computación, FI, 2012.
5. ABET, “Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc”, 1998 - 2002.
6. IEEE, “Institute of Electrical and Electronics Engineers”. Computer Society. Graduate Software Engineering, 2009.
7. IEEE, “Institute of Electrical and Electronics Engineers”. Computer Society. SWEBoK, 2004.
8. IEEE, “Computer Society/ACM Computing Curriculum - Computer Engineering”. 2004.
9. IEEE, “Computer Society/ACM Computing Curriculum - Computer Science. 2008”.
10. IEEE, “Computer Society/ACM Computing Curriculum – Information Technology. 2008”.
11. IEEE, “Computer Society/ACM Computing Curriculum/Association for Information Systems – Information Systems. 2010”.
12. ACM/Computer Science Teachers Association – A Model Curriculum for K-12 Computer Science.
13. ACM/Computer Science Teachers Association – A Model Curriculum for K-12 Computer Science, Level II Objectives and Outlines.