



Universidad Nacional Autónoma de México

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

FACULTAD DE INGENIERÍA

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





1	Pri	SENTACIÓ	N	5
	1.1	Antecede	ntes	8
2	Fun	DAMENTA	CIÓN DEL PLAN	11
3	ME	FODOLOGÍ	A	33
4	PLA	N DE ESTU	DIOS	37
	4.1	Objetivos	·	37
	4.1.	1 De la I	Facultad de Ingeniería	37
	4.1.	2 Del pla	an de estudios	37
	4.2	Perfiles		37
	4.2.	1 De ing	reso	37
	4.2.	2 De egr	reso	38
	4.2.	3 Perfil	profesional	39
	4.3	Duración	de los estudios, total de créditos y de asignaturas	40
	4.4	Estructur	a del plan de estudios	41
	4.5	Mecanisn	nos de flexibilidad	43
	4.6	Seriación		46
	4.7	Tablas de	asignaturas por semestre	48
	4.8	Mapa cur	ricular	55
	4.9	Tabla con	nparativa	59
	4.10	Requisito	s	60
	4.10	.1 De i	ngreso	60
	4.10	.2 Exti	racurriculares y prerrequisitos	60
	4.10	.3 De p	permanencia	61
	4.10	.4 De e	egreso	61
	4.10	.5 De t	itulación	61
5	Cri	TERIOS PA	RA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	63
	5.1	Recursos	humanos	63
	5.2	Infraestru	uctura	63
	5.3	Tabla de	transición entre planes	66
	5.4	Tabla de	equivalencia	66

	5.5 Tabla de convalidación	67
6	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	69
7	ANEXOS	73
	Anexo 1.1: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios. Sesión 9 mayo 2014	73
	Anexo 1.2: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios. Sesión 6 junio 2014	79
	Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.	83
	Anexo 3: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.	95
	Anexo 4: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería	99
	Anexo 5: Recursos Humanos	105
R	Referencias	109



1 PRESENTACIÓN

La Facultad de Ingeniería de la UNAM es la institución con más rica tradición en la formación de ingenieros en el continente americano. Con una matrícula actual de 14 mil alumnos de licenciatura en doce carreras y un millar de estudiantes en cuatro programas de posgrado. Anualmente, la Facultad titula a más de 1,000 ingenieros y gradúa a más de 200 especialistas y maestros, y del orden de 40 doctores en Ingeniería.

Atenta a las dinámicas necesidades del país, la Facultad ha tenido una permanente actualización de sus planes y programas de estudios y, conforme a la evolución tecnológica de las últimas décadas, ha venido creando nuevas licenciaturas en áreas de desarrollo estratégico. Todos los programas académicos de la Facultad de Ingeniería incluyen asignaturas de carácter sociohumanístico y todas las licenciaturas que se imparten cuentan con reconocimiento del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C.

En el ánimo de ubicar objetivamente la aportación actual de la Facultad de Ingeniería de la UNAM al país, en materia de formación de ingenieros, sin ser nada desdeñables su tradición y sus logros, el hecho objetivo es que hoy solamente menos de un 2% de los nuevos ingenieros que produce México egresan de esta Facultad y no el 40% o 50% como ocurría hace cinco o seis décadas. Es claro que a la satisfacción de la demanda nacional de ingenieros están contribuyendo cada vez más las instituciones de educación superior de las distintas entidades federativas del país, al consolidarse las universidades públicas y privadas estatales, el sistema de los institutos tecnológicos y otros organismos educativos. En este contexto, el quehacer de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en la formación de ingenieros debe seguir apostando más por la calidad de sus egresados y no tanto por su cuantía.

Existe una íntima relación entre el desarrollo de un país y las capacidades de su ingeniería para producir los satisfactores que demanda su población. Los avances científicos y tecnológicos que se van alcanzando, el desarrollo de los mercados de bienes y servicios y la necesidad de incorporar nuevas técnicas a la práctica de la ingeniería señalan nuevos rumbos para el ejercicio de la profesión, lo que no debe enmarcarse solamente en el ámbito nacional, ya que la realidad de la globalización y el crecimiento del libre comercio apuntan a desarrollos profesionales de los egresados de ingeniería en entornos locales e internacionales de elevada competitividad.

El paradigma de la ingeniería en sus diferentes especialidades ha cambiado drásticamente en los últimos años. El avance científico y tecnológico ha incidido en la diversificación del espectro de aplicaciones ingenieriles y, consecuentemente, en las necesidades de formación de sus profesionales. El reto actual, en materia de formación de ingenieros, radica en poder brindar a la sociedad profesionistas con nuevas habilidades para el diseño, construcción,



fabricación y operación de sistemas y productos con mayor valor agregado de tecnología y más eficientes en su función, a los menores costos posibles. Los nuevos ingenieros requerirán profundizar su conocimiento disciplinar, potenciar sus capacidades de información y desarrollar su creatividad para adaptarse a escenarios cambiantes.

Contar con la organización académica, la planta docente y los planes de estudio para la formación de ingenieros que respondan en todo momento a la evolución de los requerimientos de la sociedad y a los acelerados avances tecnológicos es un permanente anhelo de las instituciones de educación superior responsables de esa misión. En escuelas de ingeniería con las dimensiones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y con la variedad de programas de licenciatura que se ofrecen, el deseo de mantener actualizado el currículum presenta desafíos muy especiales. Los ingenieros en formación deben desarrollar competencias de innovación tecnológica, y los planes de estudio, por lo tanto, responder a esta demanda con programas académicos actualizados.

México requiere hoy, en materia de formación de ingenieros, profesionales innovadores, creadores de tecnología y emprendedores; conocedores de los principios de la ingeniería y con ideas claras sobre el modelado matemático de fenómenos físicos y la optimización de procesos productivos; abiertos al autoaprendizaje, a la interdisciplinariedad y al uso de nuevas herramientas tecnológicas; con formación más que con información; con capacidad de comunicación oral y escrita; con bases para desarrollar su juicio profesional, su sensibilidad social y su convicción ética. En síntesis, con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

El área de las ciencias de la computación ha influido para el progreso de la ingeniería, la ciencia, los negocios y otras áreas del quehacer humano. El área seguirá presentando oportunidades extraordinarias y los que trabajan en la computación tendrán un papel crucial en la configuración del futuro.

El área de las ciencias de la computación debe atraer a estudiantes de alta calidad para que la Facultad de la Ingeniería los transforme en profesionales capaces y responsables, ingenieros y científicos.

El Departamento de Comercio de los Estados Unidos define un concepto para los buenos empleos de hoy y del futuro: STEM (por sus siglas en inglés de Ciencia, SCIENCE; Tecnología, TECHNOLOGY; Ingeniería, ENGINEERING; y Matemáticas, MATHEMATICS), en relación a los cuales:

- Se proyecta un crecimiento del 17% de empleos STEM de 2008 al 2018, en comparación con un crecimiento del 9.8% de los no STEM.
- Los empleos STEM de altos mandos ganan salarios de más del 26% que sus contrapartes no STEM.



- Más de dos terceras partes de los profesionales STEM tienen al menos un título universitario, comparado con menos de un tercio de los profesionales no STEM.
- Los titulados en el rubro STEM disfrutan de mayores ingresos, independientemente de que trabajen en puestos STEM o no STEM. (Figura 1.1)
- En todos los niveles educativos, el mayor grupo de puestos de trabajo de STEM está dentro de los campos de la computación, las matemáticas y las ingenierías.

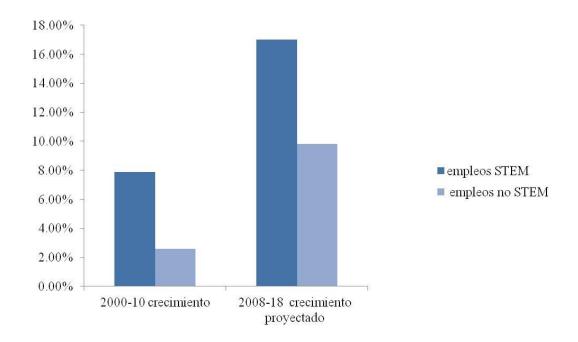


Figura 1.1 Crecimiento de empleos STEM y no STEM

Fuente: Cálculos de la ESA utilizando población actual de la encuesta de uso público, microdatos y las estimaciones de las proyecciones de empleo de la Oficina de Estadísticas Laborales de U. S. A.

Ante el cambio del paradigma de la ingeniería en sus diferentes especialidades, las instituciones formadoras de ingenieros deben redefinir su misión y adecuar sus programas educativos. La sociedad en el siglo XXI se caracteriza por un amplio, sostenido y cambiante uso de la tecnología, en un mercado global de enorme competencia e interdependencia, y con una capacidad de comunicación jamás imaginada. Esto implica para los ingenieros el reto de ofrecer a la sociedad nuevas habilidades que le permitan desarrollar, diseñar, innovar, construir, fabricar y operar bienes con mayor valor agregado de tecnología y más eficientes en su función, a los menores costos posibles. El profesionista requiere profundizar su conocimiento de diversas disciplinas, ampliar sus capacidades de información y desarrollar su creatividad, teniendo en cuenta el extraordinario ritmo de cambio que tiene actualmente la tecnología. En síntesis, se trata de formar ingenieros aptos para el desarrollo y la innovación tecnológica en un mundo global, interconectado y altamente competitivo, al servicio de una nación que debe establecer una estrategia de

desarrollo. La Facultad de Ingeniería debe colaborar en ello junto con otros actores esenciales como los gremios de profesionales de la ingeniería en México.

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

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.

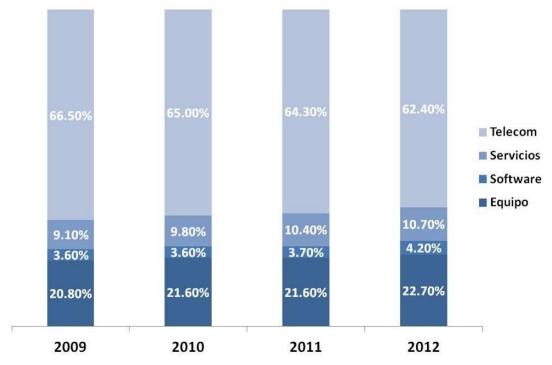


Situación de las TIC en el país

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 Potosi	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



Mercado nacional

En México, los niveles de producción de servicios de TIC han registrado altas tasas de crecimiento en los últimos años. En 2009, a pesar de la crisis económica y la devaluación del peso frente al dólar, la industria estuvo creciendo como se presenta en la tabla 2.2. (Fuente: Desarrollado por SE con base en datos de Select (para Mercado interno) y ATKearney, 2010).

Tabla 2.2 Mercado TIC, (2005-2010) [Cifras en billones de dólares]

Año	Mercado Interno	Exportaciones (TI+BPO)	Total TI	Crecimiento TI
2005	4.24	1.75	5.99	N.D.
2006	5.00	1.99	6.99	17%
2007	5.82	2.51	8.33	19%
2008	6.34	3.16	9.50	14%
2009	5.90	3.72	9.62	1%
2010	6.72	4.15	10.87	13%

De acuerdo a la tabla 2.3, en México el *outsourcing* de servicios de TIC se ha convertido en una práctica cada día más generalizada entre las grandes empresas, por ello, su ritmo de crecimiento ha sido de los más acelerados dentro del sector de servicios de TIC.

Tabla 2.3 Proyección del mercado TIC, 2010

Segmento	Valor de Mercado (MDD)	Crecimiento en Dólares
Consumibles	1,186.33	14%
Servicios TI	3,988.26	15%
Software	1,546.14	12%

Respecto a la producción total del sector, los servicios de *outsourcing* representan aproximadamente el 30% de la producción total (véase tabla 2.4).



Tabla 2.4 Cantidad total de las exportaciones de servicios de TIC (Billones de dólares)

Año	ВРО	Servicios de TI	Total	Crecimiento
2005	0.86	0.89	1.75	N.D.
2006	0.98	1.02	1.99	14%
2007	1.23	1.28	2.51	26%
2008	1.55	1.62	3.16	26%
2009	1.92	1.80	3.72	18%
2010	2.17	1.98	4.15	12%

Políticas, programas y desarrollo en la industria TIC

El gobierno de México ha lanzado ciertas iniciativas para promover el desarrollo de TIC, las cuales se muestran a continuación:

- Gasto del gobierno en TIC. Los servicios de TIC son prioridad con un presupuesto de 2.25 billones de pesos para el 2011.
- E-Gobierno.
- Desarrollo regional de TIC. La Secretaría de Economía invirtió 30 millones de pesos para la construcción del clúster de TIC en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica de Monterrey. El gobierno del estado de Aguascalientes conjuntamente con Prosoft ha invertido más de 22.9 millones de pesos para el desarrollo de la industria del software, así como, en la creación del clúster de Tecnologías de Información de Aguascalientes.
- Medidas para impulsar el desarrollo de las TIC en México: (Innovatec, Innovapyme, fondos sectoriales y fondos mixtos).

Mercado internacional

El potencial de crecimiento del mercado interno y global para servicios de TIC es enorme y con amplias posibilidades de realizarlo ya que México cuenta con una fortaleza importante:

La proximidad con Estados Unidos, el principal consumidor de servicios de TIC.

Las importantes consultoras en la materia, como Gartner, indican que México ha logrado posicionarse en la percepción internacional como un país con capacidad de desarrollar tecnología y un destino de la subcontratación de servicios de TI. De acuerdo con un sondeo de Gartner, México es la segunda opción, después de Irlanda, que los empresarios están considerando para subcontratar servicios de TIC en los Estados Unidos.

En la tabla 2.5 se presentan importantes indicadores de la industria de TIC e indicadores de crecimiento de otras regiones:

Tabla 2.5 Crecimiento promedio 2006-2008 del mercado de Software y TIC

Región/País	Software	Servicios de TI
Europa	7%	5%
Estados Unidos	8%	5%
Japón	4%	4%
Resto del mundo	10%	9%

Fuente: EITO, varios años

Desarrollo de la computación en México

El crecimiento y expansión de la industria del hardware en nuestro país se ha dado esencialmente en los siguientes rubros:

- Análisis, diseño e implementación de soluciones con redes de computadoras.
- Empleo de la computadora personal como herramienta esencial en las actividades de cualquier empresa e industria, así como en el control y automatización de procesos.
- Soluciones con tecnologías inalámbricas.
- Dispositivos móviles y computación móvil.
- Sistemas embebidos.
- Diseño de interfases hombre máquina y máquina máquina.
- Robótica.
- Empleo de la computadora personal en la educación en todos sus niveles.
- Investigación sobre nuevas tecnologías en el ámbito académico y de posgrados.

Es claro que el área de la ingeniería de hardware en nuestro país, requiere de especialistas que puedan integrar soluciones a la medida para necesidades específicas, más que diseñar los componentes básicos de un sistema de cómputo.

Necesidades que debe atender el egresado

Las demandas relacionadas con la profesión y las necesidades de atender directamente desde la perspectiva de los empleadores y las necesidades del país, se describen a continuación:

Se puede considerar para fines de análisis, que la demanda de los ingenieros en computación en el mercado mexicano se dará en cuatro áreas principales:

- Desarrollo de software (a la medida y empaquetado).
- Servicios profesionales (integración de sistemas, consultoría, integración de redes, capacitación, mantenimiento de aplicaciones).

- Operación y administración de sistemas (en la empresa, outsourcing).
- Computación móvil (aplicaciones y servicios).

Las aplicaciones que están relacionadas con las áreas arriba mencionadas se pueden clasificar a la vez como sigue:

- Del negocio (atención de siniestros, procesamiento de cheques, etc.)
- De gestión y control (datawarehouse, sistemas de información ejecutivos, etc.)
- De soporte (nómina, contabilidad; etc.)
- Web/Internet (B2B; B2C, e-procurement, CRM, etc.).

La tecnología empleada en estas áreas de análisis debe contemplar las **técnicas**, **herramientas** y **metodologías** utilizadas para los siguientes propósitos:

- Constituir los productos, es decir, el software desarrollado (arquitectura orientada a objetos, topología multicapas, etc.). Esta tecnología determina con qué está hecho el producto y cuáles son sus características estructurales.
- Ejecutar los procesos de producción del desarrollo de aplicaciones (programación estructurada, desarrollo adaptable de software, etc.). Esta tecnología determina cómo se construye el producto, es decir, qué debe hacerse para construirlo.
- Administrar los procesos de producción (administración de proyectos, etc.).
- Asegurar la calidad de los productos (modelos CMM, SPICE, etc.).
- Asegurar el correcto desempeño de las aplicaciones liberadas (herramientas para monitorear el comportamiento de los diferentes componentes del sistema, pruebas de carga, herramientas para la seguridad informática, etc.)
- Interpretar en forma correcta los requerimientos de la institución (conocimientos de las aplicaciones elementales como contabilidad, control de inventarios, nómina, etc.)
- Plantear en forma adecuada las propuestas de nuevos proyectos (técnicas de costo beneficio).

Derivado de la encuesta y preguntas específicas se detectan las siguientes áreas que en opinión de las instituciones empleadoras se deberían reforzar o agregar al plan de estudios:

- Programación orientada a objeto (java, C++, python, C#, entre otros).
- Práctica y teoría con herramientas de modelado para las bases de datos:
 - jerárquicas, reticulares o mixtas
 - relacionales (RDBMS)
 - orientadas a objetos (OODBS)
 - ORDBMS (Object-Relational DBMS)
 - XML.
- Reforzamiento de los puntos considerados en **tecnología de producto**, **tecnología de procesos**, **tecnologías de administración y tecnologías para la calidad.**



- Conocimientos sobre las aplicaciones más significativas del sector empresarial.
- Conocimiento de análisis de requerimientos de software.
- Conocimientos del "middleware" (servidores de aplicación, monitor de transacciones, etc.).
- Herramientas de monitoreo de desempeño de la infraestructura de cómputo.
- Programación en multi-plataformas basada en componentes.
- Herramientas y técnicas de seguridad de la información.
- Técnicas de justificación de proyectos y de presentación.
- Operación y monitoreo de redes.

Se puede observar con claridad, desde la perspectiva de los empleadores y de las necesidades propias del país, que las áreas de oportunidad y de demanda se ubican esencialmente en la ingeniería de software, tecnología de información y hardware; empleando nuevas tecnologías para el desarrollo, el servicio y la operación de aplicaciones.

Campo de trabajo actual y potencial

El campo de trabajo se puede dividir de manera puntual en las siguientes áreas ^{1 a 4}:

- Ingeniería de software.
- Bases de datos.
- Inteligencia de negocios.
- Comunicaciones y redes de computadoras.
- Ingeniería de hardware.
- Automatización de procesos que involucran el diseño de hardware software.
- Aplicaciones y servicios con dispositivos móviles.
- Computación gráfica.
- Diseño y construcción de software (educativo, entrenamiento, negocio, entre otros, móvil).
- Investigación y desarrollo tecnológico.
- Sistemas inteligentes.
- Aseguramiento y seguridad de la información (IAS).
- Administración de la información.
- Programación y la tecnología de integración.
- Matemáticas y estadística para las tecnologías de la información.
- Los fundamentos de la programación.
- La plataforma de tecnologías.
- Sistema de administración y mantenimiento.
- Integración de sistemas y la arquitectura.
- Implicaciones sociales del uso de las TIC.
- Sistemas de Web y tecnologías.



Actividades principales

- Diseño y administración de redes de computadoras, así como de aplicaciones en red.
- Diseño y construcción de sistemas embebidos basados en un microcontrolador y su software asociado.
- Diseño y construcción de interfaces hombre máquina y máquina máquina.
- Diseño y construcción de sistemas automáticos de control para la industria.
- Diseño, construcción y operación de sistemas de cómputo y de programación.
- Diseño y administración de grandes bases de datos.
- Organización, dirección y administración de Centros de Tecnología de la Información.
- Diseño y construcción de software de base y de aplicación.
- Diseño y construcción de software educativo y de entretenimiento.

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
	EN ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE	
LIC	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.

De acuerdo con la información que se ha recopilado en el *Libro blanco* a continuación se presenta un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

Fortalezas:

• El gobierno de México apoya las iniciativas de las TIC, además de que ofrece estos servicios al ciudadano en línea.



- México cuenta con el segundo mercado más grande en Latinoamérica con un número significativo de empresas multinacionales y locales.
- Existen empresas mexicanas que tiene un alto nivel de competencia.
- Se cuenta con un buen nivel de uso de las TIC tanto del gobierno como de los ciudadanos.
- Licencias adicionales para el espectro de 3G y telefonía celular en el 2009.
- Cofetel está determinado a promover la competencia en el sector de la telefonía móvil.
- Existen programas de fomento al desarrollo tecnológico e innovación en el CONACYT para la realización de nuevos proyectos para la creación de nuevos productos o servicios.

Oportunidades:

- La cercanía a Estados Unidos aumenta el desarrollo y la capacidad para los servicios de las TIC.
- La demanda por servicios de las TIC va aumentar considerablemente en México debido a los bajos costos en comparación de los Estados Unidos, algo que muchas empresas van a querer aprovechar debido a la reciente crisis económica.
- El sector financiero, el de turismo y el de los restaurantes siempre están realizando mejoras en sus plataformas tecnológicas.
- La iniciativa e-México actualmente llamada Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento y fondos de programas internacionales apuntan a un incremento de computadoras personales e internet particularmente en el sector de la educación.
- Se cuenta con mejores plataformas tecnológicas de las PYMES.
- Legislación para abrir el mercado de la telefonía móvil e internet a otras empresas, lo cual incentiva la competencia y los precios bajos.
- Oportunidad para proveedores de infraestructura para apostar por contratos de expansión.

Debilidades:

- Mucha desigualdad socioeconómica.
- Falta de incentivos y créditos particularmente para las pequeñas empresas.



- Muy poca inversión del gobierno en TIC, sólo el 1.4% del PIB comparado con el 4.3% del PIB promedio de los países de la OECD. En el sector de software la inversión es especialmente baja.
- No hay competencia en el sector de telecomunicaciones ya que el mercado es controlado por su mayoría por pocas empresas.
- Aunque hay cuatro operadores en el mercado de la telefonía móvil, Telcel lidera la competencia por un margen muy elevado, con sus altas tarifas y acusaciones de prácticas anticompetitivas.
- Muy pocos programas de apoyo a emprendedores, ya que no se cuenta con capital de riesgo para nuevas empresas.
- Bajo nivel de calidad en el sistema educativo, así como de matemáticas y ciencias.
- El gobierno aún no ha logrado un buen nivel de promoción y uso de las TIC.
- Porcentaje bajo de investigadores comparados con otras áreas de la ciencia en México.

Amenazas:

- Que las grandes empresas sigan con un esquema de desarrollo basado en compra de tecnología y no de desarrollo generado en México.
- Se tiene un bajo nivel de innovación en las empresas en México.
- El bajo interés de la población por estudiar carreras de ciencias y matemáticas, lo cual puede generar falta de personal en el área de TIC.
- Que otros países aprovechen las oportunidades que ofrece la cercanía con Estados Unidos para el desarrollo de nuevos productos o servicios de TIC y software.
- Una nueva crisis económica a nivel mundial que pueda detener las inversiones y la creación de programas para la promoción de TIC.

Para impulsar el desarrollo del sector TIC y llevar a cabo los grandes retos que se presentan en la RedTIC, es necesario contar con recursos humanos especializados, infraestructura, fondos de apoyo y colaboración y vinculación entre empresas, universidades y centros de investigación. La calidad y cantidad de los recursos humanos en TIC es un factor que se debe tener en consideración para el crecimiento y desarrollo de este sector. En el periodo escolar 2009, se tuvo un total de 31,216 egresados de estudios a nivel licenciatura, lo que



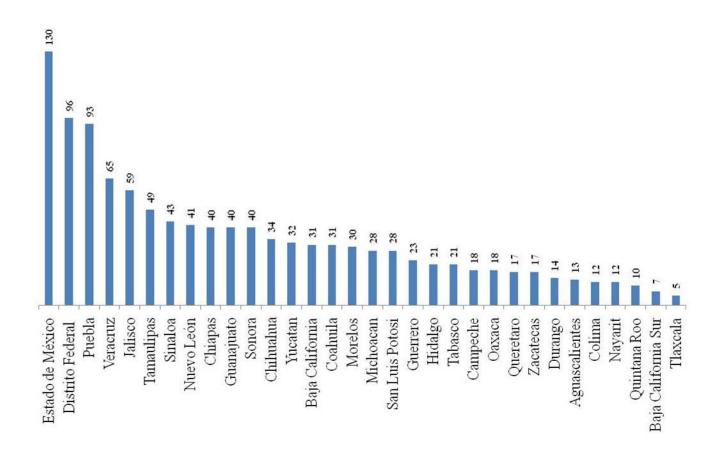
representó el 9.38% del total de egresados. En el mismo año, solamente 1,369 alumnos egresaron de algún posgrado en el área de TIC, lo que significó el 2.3% del total. En el capítulo 7 se muestra que para el 2010 había un total de 678,576 profesionistas trabajando en el área de TIC; de estos, 45,841 no cuentan con estudios relacionados, 380,461 cuentan con estudios hasta nivel licenciatura y 252,274 con nivel posgrado.

Existe una diferencia significativa entre los profesionistas que trabajan en el área de TIC y los alumnos egresados de estudios de la misma área. Por lo tanto, la promoción de las carreras y posgrados en TIC debe ser más intensa de manera que se incentive a más alumnos a tomar estudios de esta rama. De igual manera, la creación de nuevas y más actualizadas carreras y posgrados es un factor determinante.

Análisis de planes de estudio afines

La formación académica en el área de la computación existe prácticamente en todo el mundo. En México, la educación superior considera a la computación tan amplia como las carreras que la tienen como eje (más de 180 carreras). La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) está conformada por 159 universidades e instituciones de educación superior y cuenta con información (no siempre actualizada) sobre los estudios que se imparten en cada una de ellas. En las universidades nacionales se contó con el apoyo del *Libro blanco* de la Red Temática de Tecnologías de Información y Comunicación para conocer todas las carreras en computación, lo que dio como resultado las siguientes figuras:



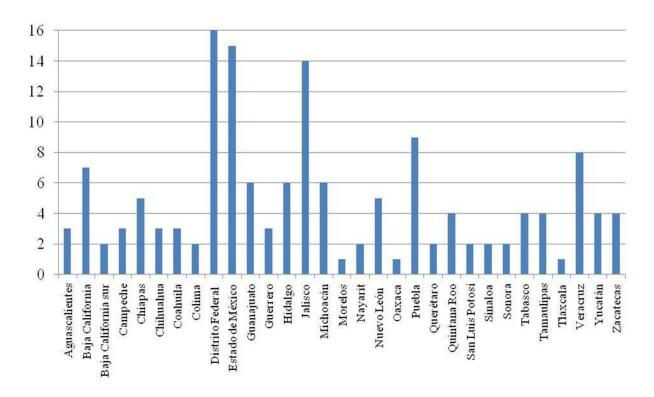


Gráfica 2.3 Estudios a nivel licenciatura que se imparte por entidad federativa (2007)

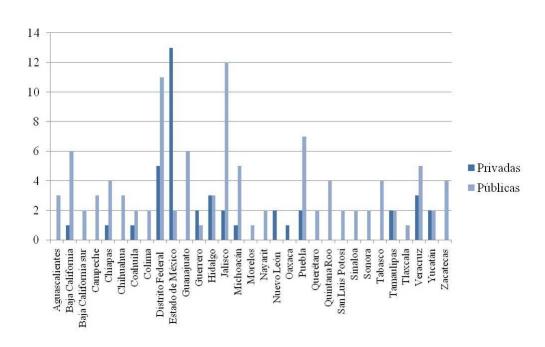
La Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI) está conformada por instituciones educativas que buscan la vanguardia tecnológica en los niveles: medio superior, técnico superior universitario, superior y posgrado con planes y programas de estudio en las áreas de computación e informática, organizadas con base en los ordenamientos federales y estatales de educación.

En la ANIEI están incluidos aproximadamente 450 planes de estudios en Tecnologías de la Información que se ofrecen en distintas instituciones educativas a nivel nacional, en los niveles técnico medio superior (CONALEP, CETIS y CBTIS), técnico superior universitario (universidades y universidades tecnológicas), superior (universidades, institutos tecnológicos superiores), posgrados (universidades y centros de investigación).





Gráfica 2.4 Cantidad de instituciones por entidad federativa (ANIEI 2011)



Gráfica 2.5 Cantidad de instituciones públicas y privadas por entidad federativa (ANIEI 2011)

En la siguiente tabla 2.7 se muestran las universidades de Estados Unidos y México con carreras afines a la Ingeniería en Computación que el comité consideró importante consultar:

Tabla 2.7 Comparación con otras universidades con carreras similares

				omparac	ión planes d	e estudio - I	Jniversidades								
									Cantidad Materias FI						
Illinois	Computer Engineering	32	37	9	8	6	6	3	50	18%	16%	12%	12%	6%	649
F14.78.55.45%	Computer Science	26	X	7	5	5	6	3	50	14%	10%	10%	12%	6%	529
Michigan	Computer Engineering Computer Science	28 21	X	5	7	7	4	1	50 50	18% 10%	18% 14%	10% 14%	8% 2%	2%	569 429
	Computer Engineering	33	33	9	7	9	3	5	50	18%	14%	18%	6%	10%	669
Cornell	Computer Science	22	22	7	5	5	3	2	50	14%	10%	10%	6%	4%	449
Princeton	Computer Science	0	0	0	0	0	0	0	50	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Purdue	Computer Science	36	39	8	10	10	4	4	50	16%	20%	20%	8%	8%	72
Wisconsin	Computer Engineering	35	40	7	10	12	4	2	50	14%	20%	24%	8%	4%	70
Cal Tech	Computer Science	32	X	7	9	9	4	3	50	14%	18%	18%	8%	6%	64
Carrech	Computational Mathematics	18	X	5	6	5	2	0	50	10%	12%	10%	4%	0%	36
Georgia Tech	Computer Engineering	29	X	8	7	5	6	3	50	16%	14%	10%	12%	6%	589
University South of	Computer Science	26	X	7	10	6	2	1	50	14%	20%	12%	4%	2%	529
California (USC)	Computer Engineering	30	X	7	9	10	2	2	50	14%	18%	20%	4%	4%	60
UCLA	Computer Science	34	45	7	11	10	4	2	50	14%	22%	20%	8%	4%	68
	Computational	38	42	6	12	12	4	4	50	12%	24%	24%	8%	8%	76
Rice	Mathematics														
	Computer Science	38	42	6	12	15	4	1	50	12%	24%	30%	8%	2%	7€
UC San Diego	Computer Engineering	38	45	8	12	12	4	2	50	16%	24%	24%	8%	4%	76
Johns Hopkins	Computer Science	36 32	48 X	6	14	10 10	4 3	2	50 50	12% 16%	28%	20%	8% 6%	4% 2%	72
University South of	Computer Engineering		337/24	8	10										64
California	Computer Engineering	16	40	4	3	3	4	2	50	8%	6%	6%	8%	4%	32
Clemson	Computer Science	21	37	4	6	5	4	2	50	8%	12%	10%	8%	4%	42
Missisipi	Computer Engineering	18	40	6	5	4	2	1	50	12%	10%	8%	4%	2%	36
NTU	Computer Engineering	22	40	4	9	4	3	2	50	8%	18%	8%	6%	4%	44
Case Westen	Computer Engineering	23	40	7	4	5	4	3	50	14%	8%	10%	8%	6%	46
RIT	Computer Engineering	21	40	6	4	5	4	2	50	12%	8%	10%	8%	4%	42
Pittsburg	Computer Science	21	38	5	5	4	4	3	50	10%	10%	8%	8%	6%	42
USC	Computer Science	21	40	7	4	4	3	3	50	14%	8%	8%	6%	6%	42
Texas	Computer Engineering	19 24	42	6	3	5	5	3	50 50	14%	6% 8%	8% 10%	4% 10%	6% 8%	38 48
Syracuse Virgnia Tech	Computer Engineering Computer Engineering	24	40	6	4	6	4	4	50	12%	8%	12%	8%	8%	48
1000	ing en sis.														
ESCOM (ESIME)	computacionales	31 25	48	12	9	5	3	3	50	24%	16%	10%	6%	6% 8%	62 50
(ESIME) ITAM	ing en computación ing en computación	20	48	9	7	2	2	0	50	18%	14%	4%	4%	0%	40
	ing en computacion ing en sis.														
ITESM	computacionales	24	57	5	6	4	5	4	50	10%	12%	8%	10%	8%	48
U. Anáhuac	Ing. Sist y tec. De info.	20	38	8	4	4	1	3	50	16%	8%	8%	2%	6%	40
U. la Salle	Lic. En Ing. Cibernética y	28	62	10	8	6	2	2	50	20%	16%	12%	4%	4%	56
AND THE STATE OF T	sis. computacionales	C16203	1000			- 50			130000.	SHOWN	10,300,000	2500 (2500)	577,8962	217,000	1,000
UAM	Lic. En computación	19	44	7	5	4	0	3	50	14%	10%	8%	0%	6%	38
JNAM. Facultad de Ciencias	ciencias de la computación	18	35	3	8	5	0	2	50	6%	16%	10%	0%	4%	36
U. Iberoamericana	Ing. en tec. De computo y telecomunicaciones	18	46	5	5	4	ī	3	50	10%	10%	8%	2%	6%	36
J. Autónoma de Baja California	Lic. Ciencias computacionales	21	46	5	8	3	3	2	50	10%	16%	6%	6%	4%	42
iversidad Autónoma de Nuevo León		11	57	4	2	2	2	1	50	8%	4%	4%	4%	2%	22
Universidad de	Lic. en Ing. Computación	10	47	4	2	ī	ï	2	50	8%	4%	2%	2%	4%	20
Guadalajara North Carolina	Lic. Ciencias de Ing.	16	44	4	6	3	2	1	50	8%	12%	6%	4%	2%	32
UC Santa Cr	Informática Ingeniería en Computación y	17	x	5	6	5	0	ī	50	10%	12%	10%	0%	2%	34
oc banta Ci	Electrónica Ingeniería en	13890	<u>^</u>		9	10	100	-	50	1070	1270	1070	070	270	24
Oregon State	Computación y Electrónica	15	40	5	4	2	2	2	50	10%	8%	4%	4%	4%	30
Florida	Ingeniería en Computación	17	X	5	7	4	0	1	50	10%	14%	8%	0%	2%	34

Como resultado del análisis realizado, con base en la comparación de universidades a nivel nacional e internacional fue posible determinar debilidades en cada una de las áreas de conocimiento del plan vigente e incorporar los beneficios en la propuesta de plan de estudios.

Se muestra la tabla 2.8 con el puntaje que el egresado debe obtener en cuanto a sus conocimientos, capacidades y aptitudes:



Tabla 2.8 Perfil de egreso, conocimiento, habilidades y actitudes

PERFIL DE EGRESO	Carrera ICO
CONOCIMIENTOS DEL NÚCLEO de	
COMPUTACIÓN Administración de proyectos de software	3
Análisis numérico	1
Análisis y diseño de algoritmos complejos	2
Análisis y diseño de lenguajes de programación	1
Bases de datos	3
Computación gráfica	3
Conocimientos profundos en matemáticas	2
Control y automatización de procesos	2
Diseño y construcción de computadoras y procesadores	3
Diseño y construcción de hardware	2
Diseño y construcción de interfaces entre	2
dispositivos	
Diseño y construcción de software de base (SO,	3
Compiladores, etc.)	
Estadística	2
ingeniería de software	3
nstalación de redes nterfaces hombre - computadora	3
Modelado Analítico	1
Planeación y administración del ciclo de vida de	2
a tecnología	36-4-3
Redes de datos: Diseño y administración, así	2
omo de aplicaciones en red	
Sistemas de comunicaciones	3
HABILIDADES	
Actualización constante	3
Capacidad de análisis	2
Auto aprendizaje Diseño de soluciones a problemas	3
Expresión escrita	2
Expresión verbal	2
Formación de recursos humanos	2
ntegración de soluciones	3
Manejo de lenguajes de programación	3
Modelado de fenómenos físicos	2
	1
Resolución de problemas teóricos Frabajo en equipo y en grupos	3
Frabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios	3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia	
Frabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES	3
Frabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico	3 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz	3
Frabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol	3 3 1 2 2
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación	3 3 1 2 2 2
Frabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización	3 3 1 2 2 2 2 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización	3 3 1 2 2 2 2 3 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3
Frabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Cooperación Coperación Coperación Coperación Coperación	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Creativo	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 3 2
Crabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Ománico Oisciplinado	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2 3 2 2 2 2 2 2 2
Crabajo en equipo y en grupos nultidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 3 2 2 2 2 2 2 2 2
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autocontrol Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Conunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Emprendedor Emprendedor Equidad e igualdad	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 2 3 3 2 2 2 2
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comprincación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Cinámico Cisciplinado Cológico Emprendedor Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 3 2 2 2 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 3
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autocontrol Autompromiso con el trabajo y la organización Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Etico Honestidad Honestidad Humanista	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autocostima Automplia o en el trabajo y la organización Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Onámico Oisciplinado Ccológico Emprendedor Equidad e igualdad Etico Honestidad Humanista	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 2 2 2 3 3 3 3
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Cinámico Cisciplinado Cológico Emprendedor Emprendedor Emprendedor Equidad e igualdad Ctonestidad Conestidad Conest	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autocostima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Omámico Oisciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Cicco Honestidad Humanista Integrador Liter Li	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 2 2 2 3 3 3 3
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autocostima Automplia organización Compromiso con el trabajo y la organización Commicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Onámico Oisciplinado Coológico Cmprendedor Cquidad e igualdad Etico Honestidad Humanista Innovador Integrador Lider Organizado	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Honestidad Humanista Integrador Lider Organizado Puntualidad Puntualidad	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Commicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Cinámico Cisciplinado Cológico Emprendedor Equidad e igualdad Etico Homestidad Humanista Innovador Integrador Lider Corganizado Euganizado Euganizado Euganizado Euganizado Euganizado Euganizado Euganizado Eugonialdad Respeto por la propiedad intelectual	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Commicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Integrador Lider Organizado Cunterio do Cunter	3 3 1 2 2 2 2 3 3 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Gmovador Integrador Lider Organizado Pentualidad Respeto por la propiedad intelectual Responsable Saber escuchar	3 3 1 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Inmovador Integrador Lider Organizado Puntualidad Racionalidad Respeto por la propiedad intelectual Responsable Saber escuchar Superación	3 3 1 2 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 3 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Commicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Innovador Integrador Lider Organizado Puntualidad Racionalidad Respeto por la propiedad intelectual Responsable Saber escuchar Superación Fenaz	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Compromiso con el trabajo y la organización Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Inmovador Integrador Lider Organizado Puntualidad Racionalidad Respeto por la propiedad intelectual Responsable Saber escuchar Superación	3 3 1 2 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 2 2 3 3 3 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Commicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Innovador Integrador Lider Organizado Puntualidad Racionalidad Respeto por la propiedad intelectual Responsable Superación Fenaz	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2 2
Frabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analitico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Inmovador Integrador Lider Organizado Puntualidad Racionalidad Respensable Responsable Saber escuchar Superación Cenaz Vocación de servicio	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2 2
Trabajo en equipo y en grupos multidisciplinarios Visión amplia ACTITUDES Analítico Audaz Autocontrol Autoestima Auto motivación Compromiso con el trabajo y la organización Comunicación Constancia y tenacidad Cooperación Creativo Critico Dinámico Disciplinado Ecológico Emprendedor Equidad e igualdad Ético Honestidad Humanista Emovador Integrador Lider Organizado Puntualidad Respeto por la propiedad intelectual Responsable Saber escuchar Superación Enaz Vocación de servicio Escala de las características	3 3 1 2 2 2 3 3 3 2 3 3 2 2 3 3 3 3 3 2 2 3 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2 2 3 3 3 3 7 2 2 2 3 3 3 3

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) Emprender 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	Restructuración del programa, cambios de créditos
Computación para Ingenieros.		Suprimida
Estática		Suprimida
Cinemática y Dinámica	Mecánica	Restructuración del programa, cambios de créditos
Estructura de Datos y Algoritmos	Estructura de Datos y Algoritmos I	Restructuración 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	Restructuración 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	Restructuración del programa, cambios de créditos
Diseño Digital Moderno		Programa nuevo
Lenguajes de Programación		Suprimida
Redes de Datos	Redes de Datos Seguras	Restructuración del programa, cambios de créditos
Computación Gráfica	Computación Gráfica e Interacción Humano- Computadora	Restructuración del programa, cambios de créditos
Diseño de Sistemas Digitales	Diseño Digital VLSI	Restructuración del programa, cambios de créditos
Finanzas en la Ingeniería en		Programa nuevo

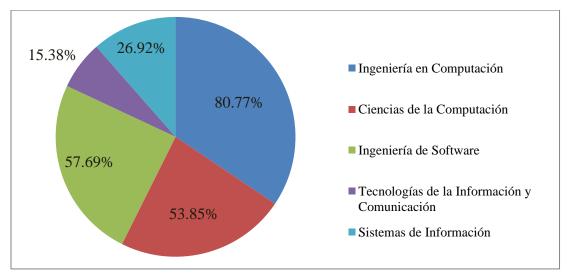


Computación		
Sistemas de Control		Cambio de obligatoria a optativa del cambio de profundización: Organización de Sistemas Computacionales
Dispositivos de Almacenamiento y de E/S		Cambio de obligatoria a optativa del cambio de profundización: Organización de Sistemas Computacionales
	Fundamentos de Sistemas Embebidos	Programa nuevo
	Sistemas Distribuidos	Programa nuevo

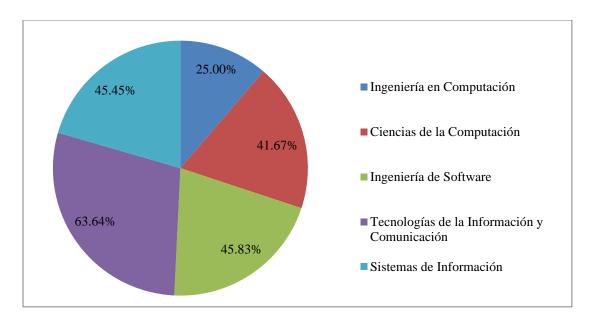
El concepto de módulo terminal del plan vigente no será aplicado en la propuesta del plan de estudios, por lo cual los seis módulos terminales (Ingeniería de Hardware, Base de Datos, Ingeniería Biomédica, Redes y Seguridad, Sistemas Inteligentes y Computación Gráfica e Ingeniería de Software) se han 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)

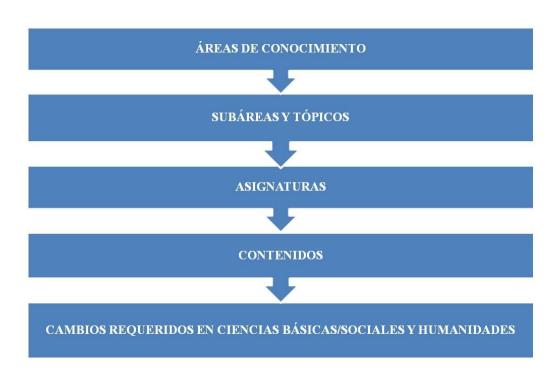
En esta etapa no se proponen asignaturas ni contenidos, únicamente las grandes áreas.

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

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



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.

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

El egresado tendrá una visión integral de las áreas de la computación, lo que le dará un amplio panorama para ingresar en el campo laboral, desarrollar una empresa propia o incorporarse en actividades de investigación y desarrollo de forma exitosa.

El egresado tendrá ideas claras sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización; estarán abiertos tanto al aprendizaje continuo como a la interdisciplinariedad. Deberá contar con conocimientos sólidos de su idioma, con capacidad de comunicación oral y escrita.

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 secretarias 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.

Modalidad de las asignaturas

Las asignaturas que integran el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Computación, presentan las siguientes modalidades:

- **Curso teórico,** dentro de esta modalidad se agrupan aquellas asignaturas que sólo cuentan con horas de trabajo teóricas.
- **Curso práctico,** se trata de aquellas asignaturas que sólo cuentan con horas de trabajo prácticas.
- **Curso teórico-práctico**, dentro de esta modalidad se agrupan aquellas asignaturas que cuentan con horas de trabajo teóricas y prácticas.
- **Seminario,** son las asignaturas que cuentan con horas de trabajo prácticas, destinadas a introducir a los estudiantes en los métodos del trabajo y la investigación científica.
- Taller, se trata de aquellas asignaturas que cuentan con horas de trabajo prácticas, en donde se adquieren los conocimientos por un proceso de acción-reflexión-acción.

Sobre los Laboratorios por separado e incluidos, y las Prácticas por separado e incluidas

Por cuestiones de tipo administrativo, los laboratorios y las prácticas que se requieren llevar a cabo en algunas asignaturas del Plan de Estudios, se imparten por separado o de manera incluida:

- Laboratorio incluido (L), se denomina de esta manera a las asignaturas que incluyen actividades prácticas o de demostración a lo largo del semestre. Estas actividades se llevan a cabo en instalaciones propicias para ello. En el mapa curricular el símbolo, L, permite identificar a las asignaturas que cuentan con este tipo de laboratorio.
- Laboratorio por separado (L+), con esta denominación se hace referencia a las asignaturas que incluyen prácticas de laboratorio que el alumno debe inscribir aparte de la teoría. En el mapa curricular el símbolo, L+, permite identificar a las asignaturas que cuentan con este tipo de laboratorio.
- **Prácticas incluidas (P),** se denomina de esta manera a las asignaturas que incluyen prácticas que se llevan a cabo en el mismo salón de clases, a lo largo del semestre. En el mapa curricular el símbolo, P, permite identificar a las asignaturas que cuentan con este tipo de prácticas.
- **Prácticas por separado** (P+), con esta denominación se hace referencia a las asignaturas que incluyen una práctica de campo fuera de la Facultad. Este tipo de prácticas tienen lugar en el periodo intersemestral, una vez que ha sido cursada la asignatura de la que forman parte. En el mapa curricular el símbolo, P+, permite identificar a las asignaturas que cuentan con este tipo de prácticas.

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.

La seriación obligatoria, por área, comprende las relaciones entre asignaturas que se indican en las tablas siguientes:

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS									
CIENCIAS BÁSICAS									
ASIGNATURA SERIACIÓN ANTECEDENTE SERIACIÓN CONSECUENTE									
Algebra	Ninguna	Algebra Lineal							
Cálculo y Geometría Análitica	Ninguna	Mecánica y Cálculo Integral							
Álgebra Lineal	Álgebra	Probabilidad							
Mécanica	Cálculo y Geometría Analítica	Ninguna							
Cálculo Integral	Cálculo y Geometría Analítica	Calculo Vectorial y Ecuaciones Diferenciales							
Probabilidad	Álgebra Lineal	Fundamentos de Estadística							
Cálculo Vectorial	Cálculo Integral	Electricidad y Magnetismo							
Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Integral	Análisis Numérico							
Fundamentos de Estadística	Probabilidad	Ninguna							
Análisis Numérico	Ecuaciones Diferenciales	Ninguna							
Electricidad y Magnetismo	Cálculo Vectorial	Dispositivos Electrónicos							
Matemáticas Avanzadas	Ninguna	Señales y Sistemas							

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS							
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA							
ASIGNATURA	SERIACIÓN ANTECEDENTE	SERIACIÓN CONSECUENTE					
Estructura de Datos y Algoritmos I	Fundamentos de Programación	Estructura de Datos y Algoritmos II y Programación Orientada a Objetos					
Estructura de Datos y Algoritmos II	Estructura de Datos y Algoritmos I	Estructuras Discretas					
Estructuras Discretas	Estructura de Datos y Algoritmos II	Ninguna					



Señales y Sistemas	Matemáticas Avanzadas	Circuitos Eléctricos y Sistemas de Comunicaciones	
Dispositivos Electrónicos	Electricidad y Magnetismo	Ninguna	
Ingeniería de Software	Ninguna	Administración de Proyectos de Software	
Lenguajes Formales y Autómatas	Ninguna	Compiladores e Inteligencia Artificial	
Estructura y Programación de Computadoras	Ninguna	Sistemas Operativos	
Circuitos Eléctricos	Señales y Sistemas	Ninguna	
Sistemas Operativos	Estructura y Programación de Computadoras	Ninguna	
Administración de Proyectos de Software	Ingeniería de Software	Ninguna	
Diseño Digital Moderno	Ninguna	Diseño Digital VLSI	
Sistemas de Comunicaciones	Señales y Sistemas	Redes de Datos Seguras	
Diseño Digital VLSI	Diseño Digital Moderno	Microcomputadoras	

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS								
Ingeniería Aplicada								
ASIGNATURA	SERIACIÓN CONSECUENTE							
Inteligencia Artificial	Lenguajes Formales y Autómatas	Ninguna						
Compiladores	Lenguajes Formales y Autómatas	Ninguna						
Redes de Datos Seguras	Sistemas de Comunicaciones	Ninguna						
Microcomputadoras	Diseño Digital VLSI	Fundamentos de Sistemas Embebidos y Organización y Arquitectura de Computadoras						
Fundamentos de Sistemas Embebidos	Microcomputadoras	Sistemas Embebidos Avanzados						
Organización y Arquitectura de Computadoras	Microcomputadoras	Ninguna						

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS							
OTRAS DISCIPLINAS							
ASIGNATURA	SERIACIÓN ANTECEDENTE	SERIACIÓN CONSECUENTE					
Fundamentos de Programación	ación Ninguna Estructura de Datos y						
Programación Orientada a Objetos	Estructura de Datos y Algoritmos I	Ninguna					



4.7 Tablas de asignaturas por semestre

A continuación se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS /	SEMANA	TOTAL DE HORAS POR	CRÉDITOS
					PRÁCTICAS	SEMESTRE	
		PI	RIMER SEN	MESTRE			
	Química	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10
	Fundamentos de Programación	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10
	Álgebra	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Cálculo y Geometría Analítica	Curso Teórico	OBLIGATORIO	6.0	0.0	96.0	12
	Fundamentos de Física	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	2.0	2.0	64.0	6
		SE	GUNDO SE	MESTRE			
	Álgebra Lineal	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Mecánica	Curso Teórico	OBLIGATORIO	6.0	0.0	96.0	12
	Cálculo Integral	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	2.0	2.0	64.0	6
	Estructura de Datos y Algoritmos I	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10
		TI	ERCER SE	MESTRE			
	Probabilidad	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Programación Orientada a Objetos	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10
	Ecuaciones Diferenciales	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Cálculo Vectorial	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Estructura de Datos y Algoritmos II	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10
	Cultura y Comunicación	Curso Práctico	OBLIGATORIO	0.0	2.0	32.0	2
			J ARTO SE I	MESTRE			
	Electricidad y Magnetismo	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10
	Matemáticas Avanzadas	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Análisis Numérico	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
	Estructuras	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8

Discretas		T				<u> </u>		
Fundamentos de	G	ODLIG ATTORIO	4.0	0.0	64.0	0		
Estadística	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
QUINTO SEMESTRE								
Lenguajes Formales y Autómatas	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
Señales y Sistemas	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	3.0	2.0	80.0	8		
Ingeniería de Software	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
Dispositivos Electrónicos	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10		
Estructura y Programación de Computadoras	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
	S	EXTO SEM	IESTRE					
Administración de Proyectos de Software	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
Circuitos Eléctricos	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	3.0	2.0	80.0	8		
Diseño Digital Moderno	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10		
Sistemas Operativos	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
Bases de Datos	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	6.0	2.0	128.0	14		
	SÉ	PTIMO SE	MESTRE					
Inteligencia Artificial	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
Diseño Digital VLSI	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	3.0	2.0	80.0	8		
Compiladores	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
Finanzas en la Ingeniería en Computación	Curso Teórico	OBLIGATORIO	3.0	0.0	48.0	6		
Introducción a la Economía	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8		
Sistemas de Comunicaciones	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	3.0	2.0	80.0	8		
	00	CTAVO SE	MESTRE					
Optativa(s) de Ciencias Sociales y Humanidades	CursoTeórico, Curso Teórico- Práctico, Seminario y Taller	OPTATIVO	2.0	2.0	64.0	6		
Ética Profesional	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	2.0	2.0	64.0	6		
Computación Gráfica e	Curso Teórico-	OBLIGATORIO	4.0	2.0	96.0	10		

Interacción Humano- Computadora	Práctico					
Microcomputadoras	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	3.0	2.0	80.0	8
Redes de Datos Seguras	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	6.0	2.0	128.0	14
	N(OVENO SEI	MESTRE			
Sistemas Distribuidos	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
Fundamentos de Sistemas Embebidos	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	3.0	2.0	80.0	8
Recursos y Necesidades de México	Curso Teórico	OBLIGATORIO	4.0	0.0	64.0	8
Organización y Arquitectura de Computadoras	Curso Teórico- Práctico	OBLIGATORIO	3.0	2.0	80.0	8
Optativa del Campo de Profundización	Curso Teórico, Curso Teórico- Práctico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8
	DI	ÉCIMO SEI	MESTRE			
Asignaturas del Campo de Profundización	Curso Teórico y Curso Teórico Práctico	OPTATIVO	20.0	0.0	320	40

ASI	ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE ORGANIZACIÓN DE SISTEMAS COMPUTACIONALES*										
CLAVE	NOMBRE DE LA	MODALIDAD CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR	CRÉDITOS					
	ASIGNATURA			TEÓRICAS	PRÁCTICAS	SEMESTRE					
	Sistemas de Control	Curso Teórico- Práctico	OPTATIVO	4.0	2.0	96.0	10				
	Procesamiento Digital de Señales	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8				
	Sistemas Embebidos Avanzados	Curso Teórico- Práctico	OPTATIVO	3.0	2.0	80.0	8				
	Dispositivos de Almacenamiento y Entrada Salida	Curso Teórico- Práctico	OPTATIVO	3.0	2.0	80.0	8				

^{*}EL ALUMNO DEBERÁ SELECCIONAR COMO MÍNIMO 8 CRÉDITOS OBLIGATORIOS.

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÌA DE SOFTWARE*								
CLAVE	NOMBRE DE LA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA	TOTAL DE HORAS	CRÉDITOS		



ASIGNATURA			TEÓRICAS	PRÁCTICAS	POR SEMESTRE	
Administración de Proyectos TIC	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8
Negocios Electrónicos y Desarrollo Web	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8
Criptografía	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8
Bases de Datos Avanzadas	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8

^{*}EL ALUMNO DEBERÁ SELECCIONAR COMO MÍNIMO 8 CRÉDITOS OBLIGATORIOS.

ASIGNA	ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN*										
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTE	CARÁCTE HORAS/SE		TOTAL DE HORAS	CRÉDITOS				
CERVE			R	TEÓRICAS	PRÁCTICA S	POR SEMESTRE					
	Minería de Datos	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8				
	Seguridad Informática Básica	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8				
	Análisis y Procesamiento Inteligente de Textos	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8				
	Administración de Redes	Curso Teórico- práctico	OPTATIVO	3.0	2.0	80.0	8				

^{*}EL ALUMNO DEBERÁ SELECCIONAR COMO MÍNIMO 8 CRÉDITOS OBLIGATORIOS.



	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE INGENIERÍA APLICADA								
CLAVE	NOMBRE DE LA	MODALIDAD	CARÁCTER		/ SEMANA	TOTAL DE HORAS POR	CRÉDITOS		
	ASIGNATURA			TEÓRICAS	PRÁCTICAS	SEMESTRE			
	Física Cuántica	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Arquitectura Cliente/Servidor	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Computación Gráfica Avanzada	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Seguridad Informática Avanzada	Curso Teórico- Práctico	OPTATIVO	3.0	2.0	80.0	8		
	Cómputo Móvil	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Procesamiento del Lenguaje Natural	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Administración de Centros de Tecnología de Información	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Robots Móviles	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Proyecto de Investigación de Ingeniería en Computación	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Seminario de Titulación para Ingenieros en Computación	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Programación Masiva en Arquitectura Unificada	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Procesamiento Digital de Voz	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Procesamiento Digital de Imágenes	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Temas Selectos de Ingeniería en Computación I	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Temas Selectos de Ingeniería en Computación II	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Temas Selectos de Ingeniería en Computación III	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Bases de Datos Distribuidas	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		
	Reconocimiento de Patrones	Curso Teórico	OPTATIVO	3.0	0.0	48.0	6		
	Administración de Servicios de Internet	Curso Teórico	OPTATIVO	4.0	0.0	64.0	8		

	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES									
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR	CRÉDITOS			
	1101011111111			TEÓRICAS	PRÁCTICAS	SEMESTRE				
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Curso Teórico	OPTATIVO	2.0	0.0	32.0	4			
	Introducción al Análisis Económico Empresarial	Curso Teórico	OPTATIVO	2.0	0.0	32.0	4			
	Literatura Hispanoamericana Contemporánea	Curso Teórico- Práctico	OPTATIVO	2.0	2.0	64.0	6			
	México Nación Multicultural	Curso Teórico	OPTATIVO	2.0	0.0	32.0	4			
	Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	Seminario	OPTATIVO	0.0	2.0	32.0	2			
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Politícas públicas	Seminario	OPTATIVO	0.0	2.0	32.0	2			
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad	Seminario	OPTATIVO	0.0	2.0	32.0	2			
	Taller Sociohumanístico: Creatividad	Taller	OPTATIVO	0.0	2.0	32.0	2			
	Taller Sociohumanístico: Liderazgo	Taller	OPTATIVO	0.0	2.0	32.0	2			

NOTA: El alumno deberá cubrir como mínimo 6 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, 6 créditos en cualquier sede que pertenezca a la UNAM (Institutos, Facultades y Escuelas). 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.

Las siguientes tablas resumen el número de asignaturas, de créditos y de horas del plan de estudios:

RESUMEN								
ASIGNATURAS*								
OBLIGATORIAS	OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	OPTATIVAS	OPTATIVAS DE ELECCIÓN	TEÓRICAS	Prácticas	TEÓRICO- PRÁCTICAS	TOTAL	
45	1	1	5	28	1	23	52	

RESUMEN								
	CRÉDITOS**							
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	ASIGNATURAS OPTATIVAS	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN	ASIGNATURAS TEÓRICAS	ASIGNATURAS PRÁCTICAS	ASIGNATURAS TEÓRICO- PRÁCTICAS	TOTAL	
384	8	6	40	190	2	246	438	

RESUMEN				
HORAS**				
TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TOTAL		
3136	736	3872		

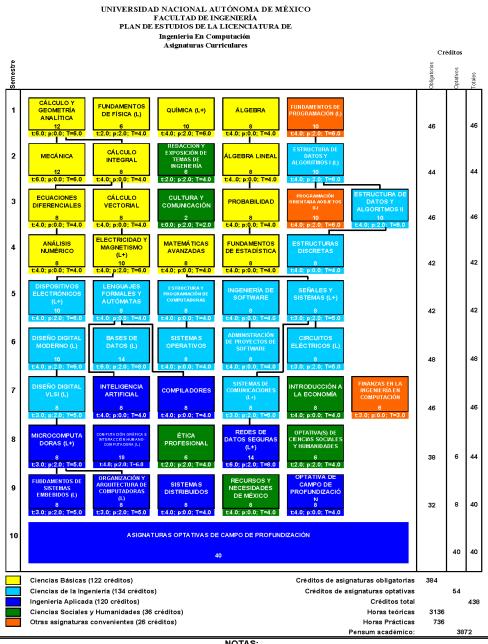
^{*} Respecto a la modalidad de las asignaturas, esta podrá variar dependiendo de la selección del estudiante.



^{**} Los valores mostrados corresponden a créditos y horas mínimas, variaran dependiendo de la selección del estudiante.

4.8 Mapa curricular

A continuación se presenta el mapa curricular del plan propuesto para la licenciatura de Ingeniería en Computación:



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, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD	(04)
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	(04)
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORANEA	(06)
MEXICO NACION MULTICULTURAL	(04)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	(02)
SEMINARIO SOCIOHUMANISTICO: INGENIERIA Y POLITICAS PUBLICAS	(02)
SEMINARIO SOCIOHUMANISTICO: INGENIERIA Y SUSTENTABILIDAD	(02)
TALLER SOCIOHUMANISTICO - CREATIVIDAD	(02)
TALLER SOCIOHUMANISTICO- LIDERAZGO	(02)

NOTA: El alumno deberá cubrir como mínimo 6 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, 6 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 a signatura optidars sociohumanística. Los créditos trabien podrá cursardos 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

(08) (08) (10) (08)
(08) (08) (08)
(08) (08) (08) (08)

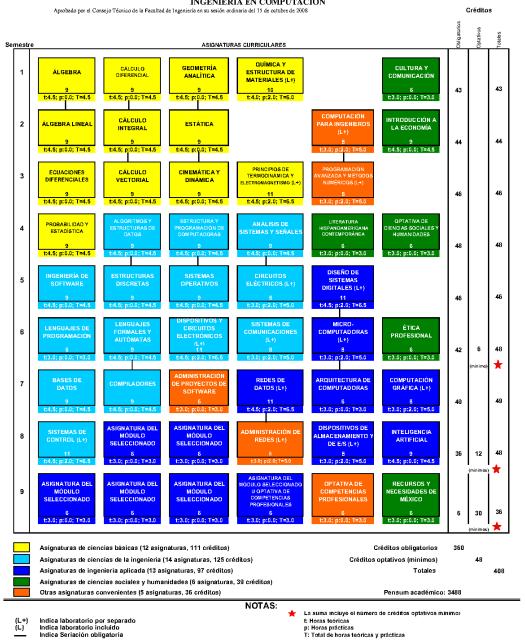
OPTATIVAS DE CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN

ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN	(08)
ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS DE INTERNET	(08)
ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR	(06)
BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS	(08)
COMPUTACIÓN GRÁFICA AVANZADA	(08)
CÓMPUTO MÓVIL	(06)
FÍSICA CUÁNTICA	(08)
PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL	(06)
PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	(08)
PROCESAMIENTO DIGITAL DE VOZ	(08)
PROGRAMACIÓN MASIVA EN ARQUITECTURA UNIFICADA	(08)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	(06)
RECONOCIMIENTO DE PATRONES	(06)
ROBOTS MÓVILES	(06)
SEGURIDAD INFORMÁTICA AVANZADA	(08)
SEMINARIO DE TITULACIÓN PARA INGENIEROS EN COMPUTACIÓN	(06)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN I	(06)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN II	(06)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN III	(08)



Mapa curricular vigente

FACULTAD DE INGENIERÍA PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN





MÓDULOS DE SALIDA

INGENIERÍA DE HARDWARE

OBUGATORIAS DOBLICATORIAS
DISEÑO DE INTERFACES PARA COMPUTADORAS (6)
CÓMPUTO MÓVIL (6)
SISTEMAS EMBEBIDOS (6) **OPTATIVAS** ROBÓTICA (L) (10) ROBOTS MÓVILES Y AGENTES INTELIGENTES (6 ROBOTIS MOVILES Y AGENTES INTELLIGENTES (6
PROCESAMENTO DIGITAL DE SEÑALES (9)
SISTEMAS DIFUSOS (8)
INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL (L+)(8)
CONTROL AUTOMÁTICO INDUSTRIAL (L+) (8)
FISICA MODERNA (1) (6)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA DE HARDWARE (6) SEMINARIO DE TITULACIÓN (6)*
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)**

REDES Y SEGURIDAD OBLIGATORIAS CRIPTOGRAFÍA (6) SEGURIDAD INFORMÁTICA I (6) SEGURIDAD INFORMÁTICA II (6) ARQUITECTURAS CLIENTE/SERVIDOR (6) OPTATIVAS DESARROLLO DE SOFTWARE SEGURO (6) DESARROLLO DE SOFTWARE SEGURO (6)
ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE DATOS (6)
REDES INALÁMBRICAS AVÁNIZADAS (6)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN (6)
COMPRESIÓN DE DATOS (6)
CODIFICACIÓN DE AUDIO Y VIDEO (6)
TEMAS SELECTOS DE REDES Y SEGURIDAD (6)
SEMINARIO DE TITULACIÓN (6)**
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)**

BASES DE DATOS OBLIGATORIAS BASES DE DATOS AVANZADAS (6) BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS (6) BASES DE DATOS ESPACIALES (6)
BASES DE DATOS ESPACIALES (6)
OPTATIVAS
DEPOSITOS DE DATOS (6)
MINERIA DE DATOS (6)
TEMAS SELECTOS DE BASES DE DATOS (6)
SEMINARIO DE TITULACION (6)* PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)*

INGENIERIA DE SOFTWARE

NEGOCIOS ELECTRÓNICOS (6)
VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE (6)
COMPUTO DE ALTO DESEMPEÑO (6) COMPUTO MOVIL (6)
COMPUTO MOVIL (6)
OPTATIVAS
SISTEMAS EN TIEMPO REAL (6:
DESARROLLO DE SOFTWARE SEGURO (6)
ARQUITECTURAS CLIENTE/SERVIDOR (6)
MINERIA DE DATOS (6)
ARBENIDIZAE (6) APRENDIZAJE (6)
DISEÑO DE INTERFACES, MULTIMEDIA Y REALIDAD VIRTUAL (6) FÍSICA MODERNA (L) (6)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERIA DE SOFTWARE (6)
SEMINARIO DE TITULACIÓN (6)*
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)**

OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA (6) TEMAS SELECTOS DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA: CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (6) ASIGNATURA SOCIOHUMANÍSTICA EN OTRAS ENTIDADES ACADÉMICAS (6)

NOTAS

- * La asignatura de Seminario de titulación únicamente podrá ser seleccionada por los alumnos que elijan la opción de titulación por "Seminario de tesis o tesina"
- ** La asignatura de Proyecto de investigación únicamente podrá ser seleccionada por los alumnos que elijan la opción de titulación mediante "Tesis o tesina y exámen profesional" o titulación por "Actividad de investigación"

SISTEMAS INTELIGENTES Y COMPUTACIÓN GRÁFICA

SISTEMAS INTELIGENTES OBLIGATORIAS SISTEMAS EXPERTOS (6) ROBOTS MÓVILES Y AGENTES INTELIGENTES (6 APRENDIZAJE (6) RECONOCIMIENTO DE PATRONES (6) TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS INTELIGENTES (6 TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS INT OPTATIVAS SEMINARIO DE TITULACIÓN (6)* PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)*

TECNOLOGÍA DEL LENGUAJE OBLIGATORIAS PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL (6) PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL (6)
PROCESAMIENTO DIGITAL DE VOZ (6)
PROCESAMIENTO DE CORPUS TEXTUALES Y ORALES (6):
OPTATIVAS
RECONOCIMIENTO DE PATRONES (6)
ANÂLISIS Y PROCESAMIENTO INTELIGENTE DE TEXTOS (6) APRENDIZAJE (6) TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍAS DEL LENGUAJE (6 SEMINARIO DE TITULACIÓN (6)*
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)*

COMPUTACIÓN GRÁFICA
OBLICATORIAS
COMPUTACIÓN GRÁFICA AVANZADA (6)
PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES (6)
DISEÑO DE INTERFACES, MULTIMEDIA Y REALIDAD VIRTUAL (6)
DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (6) TEMAS SELECTOS DE GRAFICACIÓN (6) OPTATIVAS

SEMINARIO DE TITULACIÓN (6)*
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)*

INGENIERÍA BIOMÉDICA

OBLIGATORIAS
CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS (L+) (11)
INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGIA (L+) (8)
FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTACIÓN BIOMEDICA (L+) (8) PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MÉDICAS: Imagenologia (L+) (8° OPTATIVAS APLICACIONES DE OPTOELECTRONICA EN MEDICINA (L+) (8) AUDIOMETRIA (6)
TELESALUD (6)
SISTEMAS Y EQUIPOS BIOMEDICOS ELECTRONICOS (6) TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA BIOMÉDICA (8 TRANSDUCTORES BIOMEDICOS (6) INTRODUCCIÓN A LA BIOFÍSICA (6) SEMINARIO DE TITULACIÓN (6)*
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (6)*

OPTATIVAS DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

CREATIVIDAD (6) RELACIONES LABORALES Y ORGANIZACIONALES (6' RELACIONES L'ABORALES Y ORGANIZACIONALES (6'.
CONTABILIDAD FINANCIERA Y COSTOS (6'.
SISTEMAS DE PLANEACIÓN (8)
INTRODUCCIÓN AL AVALISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL (6'.
ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN (8)
DESARROLLO EMPRESARIAL (6)
COSTOS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS (6'.
CALIDAD (6)



4.9 Tabla comparativa

La siguiente tabla muestra la comparación entre las características generales de los planes de estudios vigente y propuesto:

PLAN DE ESTUDIOS						
CARACTERÍSTICAS	Vigi	ENTE	Propuesto*			
AÑO DE APROBACIÓN	20	10	2015			
DURACIÓN (Semestres))		0		
PENSUM ACADÉMICO (horas)		88		72		
TOTAL DE ASIGNATURAS		8		2		
Obligatorias	4	2		5		
Obligatorias de elección		<u> </u>	1	[
Optativas Optativas de elección	,	J.		<u>1</u> 5		
Teóricas	3	6		8		
Prácticas)				
Teórico-prácticas		2	2			
TOTAL DE CRÉDITOS		06		38		
SERIACIÓN	Obligatoria	Indicativa	Obligatoria	Indicativa		
SERIACION	SI(x) NO()	SI(x) NO()	SI(x) NO()	SI(x) NO()		
	Comprensión (x)	Dominio ()	Comprensión (x)	Dominio ()		
IDIOMAS	Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o uno de los siguientes idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.		Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o uno de los siguientes idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.			
MODALIDADES DE TITULACIÓN	 Tesis o to profesion Activida Seminari Examen conocim Totalidad nivel aca Trabajo Estudios Ampliac 	d de investigación io de tesis o tesina general de ientos d de créditos y alto adémico profesional de posgrado ión y zación de ientos	profesion Activida Seminari Examen conocim Totalidac nivel aca Trabajo j Estudios Ampliac profundi conocim Servicio	d de investigación o de tesis o tesina general de ientos d de créditos y alto démico profesional de posgrado ión y zación de ientos Social d de apoyo ala		

^{*}Corresponden a valores mínimos



4.10 Requisitos

4.10.1 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 20.- 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.

4.10.2 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.



4.10.3 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.

4.10.4 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.

4.10.5 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.



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, videoproyector 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.

Hoy en día los alumnos de la carrera de Ingeniero en Computación deben contar con más horas de laboratorios para la realización de las prácticas tan necesarias en áreas fundamentales como ingeniería de software, bases de datos, redes de datos seguras, sistemas embebidos, computación gráfica, entre otras, así como actividades de investigación. En la siguiente tabla se resumen los laboratorios que existen actualmente, clasificados en las categorías de "servicio a alumnos y asignaturas" y "de investigación", los cuales son usados tanto por alumnos como por profesores.



Laboratorios	Actuales		
Laboratorios de investigación	Laboratorios de servicio a alumnos y		
guera	asignaturas		
Multimedia e Internet	Computación Sala "A"		
Dispositivos Lógicos	Computación Sala "B"		
Programables	Computation sala B		
Investigación para el			
Desarrollo Académico	Computación Sala "C"		
(LINDA) y			
Computación Gráfica	Microcomputadoras		
Investigación de Software	Dispositivos de Almacenamiento y de E/S		
Libre (LID SOL)	Dispositivos de initadenamiento y de E/B		
Microsoft Research	Programa de Tecnología en Cómputo		
Wholosoft Research	(PROTECO)		
	Redes y Seguridad		
	INTEL para la Academia		

Tabla 5.1 Laboratorios del Departamento de Ingeniería en Computación

En relación al equipamiento, si bien es cierto que todos los laboratorios cuentan con equipo suficiente en número, no se puede decir lo mismo en términos de actualización, ya que el avance de la tecnología a nivel mundial plantea la necesidad de actualizar y/o escalar los equipos por lo menos cada tres años. Bajo esta premisa las Salas "A" y "B" del Laboratorio de Computación han sido actualizadas con equipo para atender las modificaciones del plan de estudios propuesto; sin embargo, los laboratorios de Redes y Seguridad, INTEL para la Academia, Computación Gráfica y requieren actualizar su equipo.

Asimismo se requiere la creación de tres nuevos laboratorios:

- Bases de Datos
- Ingeniería de Software
- Sistemas Embebidos

La División de Ingeniería Eléctrica, dispone de salones con equipo de cómputo (943) y software especializado para la impartición de las asignaturas que apoyan a la carrera de Ingeniería en Computación, cuenta con el soporte de 413 equipos.

La División de Ciencias Básicas cuenta con laboratorios, en cuyas instalaciones los estudiantes pueden experimentar y poner en práctica algunos de sus conocimientos de las asignaturas teóricas y además dispone de salones con equipo de cómputo en un total de 410 y software especializado.

La División de Ciencias Sociales y Humanidades, cuenta con salones para impartir sus asignaturas.

CONSEJO ACADEMICO DEL AREA DE LAS CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y DE LAS INGENIERÍAS 65

La Facultad de Ingeniería tiene tres bibliotecas que disponen de hemeroteca y mapoteca, dos de licenciatura y una conjunta con el Instituto de Ingeniería, un acervo histórico y un Centro de Información y Documentación y en equipo de cómputo tiene un total 3358.

El uso de las tecnologías inalámbricas así como los beneficios que aportan a los alumnos y profesores son importantes, ya que permiten dar acceso a los recursos académicos de la Facultad desde cualquier computadora móvil a través de la Red Inalámbrica Universitaria de la UNAM (RIU), y una infraestructura alterna a ésta con recursos por parte la Facultad de Ingeniería.

5.3 Tabla de transición entre planes

A continuación se presenta la tabla de transición entre los planes de estudio vigente y propuesto:

TABLA DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES							
SEMESTRE	PLAN VIGENTE (2010)	PLAN PROPUESTO (2015)					
2016-I	Tercer semestre	Primer semestre					
2016-II	Cuarto semestre	Segundo semestre					
2017-I	Quinto semestre	Tercer semestre					
2017-II	Sexto semestre	Cuarto semestre					
2018-I	Séptimo semestre	Quinto semestre					
2018-II	Octavo semestre	Sexto semestre					
2019-I	Noveno semestre	Séptimo semestre					
2019-II		Octavo semestre					
2020-I		Noveno semestre					
2020-II	50% adicional para la conclusión de la carrera de forma ordinaria*	Décimo semestre					
2021-I							
2021-II							
2022-I							
2022-II	Complemento para el 100% adicional a la duración del plan para la	Implantación total del plan					
2023-I	conclusión de la licenciatura mediante exámenes extraordinarios*						
2023-II							
2024-I	Pérdida de vigencia del plan						

^{*}Artículos 22 y 24 del Reglamento General de Inscripciones

5.4 Tabla de equivalencia

El plan propuesto entrará en vigor en el ciclo lectivo inmediato posterior a su aprobación y se aplicará a los alumnos que ingresen a la licenciatura a partir del semestre 2016-I. Los alumnos que hayan ingresado con anterioridad a dicho semestre deberán terminar la licenciatura con el plan al que ingresaron. Por motivos de instrumentación del plan propuesto y por la infraestructura disponible, no se considera la posibilidad de que los



alumnos de las generaciones anteriores a la 2016 puedan migrar al plan de estudios propuesto. De acuerdo con lo anterior, no aplica ninguna equivalencia académica entre las asignaturas del plan vigente y el plan propuesto para esta licenciatura.

5.5 Tabla de convalidación

En relación con las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería, se permitirá el cambio interno hacia esta carrera y plan (y procederá la convalidación), para estudiantes inscritos en otras carreras de la Facultad, atendiendo los lineamientos indicados a continuación, solamente para alumnos de la generación 2016 o posteriores. No será autorizado el cambio interno de cualquier carrera de la Facultad hacia el presente plan para estudiantes de generaciones anteriores. Los lineamientos para el cambio interno de carrera, en su caso, son:

La Coordinación de la carrera receptora determinará el cupo disponible.

- 1. La solicitud deberá realizarse en las fechas y términos indicados en los instructivos publicados por la administración escolar.
- 2. Se podrá autorizar el cambio a partir del tercer semestre y como máximo hasta el quinto semestre, a partir del ingreso del alumno a la licenciatura de origen. El alumno inscrito en el segundo semestre podrá iniciar el trámite, en el entendido de que al finalizarlo deberá cumplir cabalmente los requisitos aquí establecidos.
- 3. El alumno solicitante requiere contar con un promedio mínimo de 8.0 y tener acreditada la totalidad de las asignaturas de los dos primeros semestres de la licenciatura de origen.
- 4. Se dará preferencia a los alumnos en orden descendente en su promedio hasta cubrir el cupo establecido para la licenciatura.
- 5. En adición al cupo que se determine, también se podrá autorizar el cambio interno a los alumnos de otras licenciaturas de la Facultad quienes, habiendo presentado concurso de selección para cambiar a esta licenciatura, resulten aceptados y renuncien al lugar asignado en primer ingreso. Esta autorización también quedará sujeta al cumplimiento de lo establecido en los puntos 3 y 4.

Para el cambio interno de carrera, en su caso, son susceptibles de convalidación solamente las asignaturas aprobadas que sean comunes (en nombre y clave) a ambos planes.

La licenciatura en Ingeniería en Computación, además de impartirse en la Facultad de Ingeniería, también se ofrece en la FES Aragón.

Las tablas de convalidación correspondientes se presentan a continuación. Las asignaturas de los planes de estudios que no se mencionen en la(s) siguiente(s) tabla(s) no son susceptibles de convalidación. En todo caso, la convalidación estará sujeta a lo estipulado sobre el cambio de plantel para el reingreso, conforme a los artículos 20 y 21 del *Reglamento General de Inscripciones*.



		Т	'ABLA DE CC	ONVALIDACI	ÓN			
(E. cyr.	(INGENIERI ENTIDA	I DE ESTUI ÍA EN COMP AD ACADÉ	DIOS UTACIÓN) MICA	PLAN DE ESTUDIOS (INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN) ENTIDAD ACADÉMICA (FACULTAD DE INGENIERÍA)				
(FACUL	I AD DE ESI	(2008)	CRIORES ARAGÓN)	(PACULTAD DE INGENIERIA) (2015)				
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.	
1	9	CLITTE	Álgebra	Álgebra	3174	8 8	1	
2	9		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal	3175	8	2	
2	8		Programación Orientada a Objetos	Programación Orientada a Objetos	3009	10	3	
2			Ecuaciones	Ecuaciones	2152	0	2	
3	9		Diferenciales	Diferenciales	3173	8	3	
3	11		Cálculo Vectorial Electricidad y Magnetismo (L)	Cálculo Vectorial Electricidad y Magnetismo	3188 3224	8	4	
3	9		Métodos Numéricos	Análisis Numérico	2434	8	4	
4	9		Estructuras Discretas	Estructuras Discretas	1432	8	4	
5	8		Lenguajes Formales y Autómatas	Lenguajes Formales y Autómatas	2986	8	5	
6	8		Ingeniería de Software I	Ingeniería de Software	956	8	5	
5	10		Dispositivos Electrónicos (L)	Dispositivos y Circuitos Electrónicos	890	10	5	
8 op	8		Ingeniería de Software II	Administración de Proyectos de Software	3273	8	6	
6	10		Diseño Lógico (L)	Diseño Digital Moderno	959	10	6	
6	8		Sistemas Operativos	Sistemas Opertaivos	961	8	6	
9	8		Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial	2990	8	7	
7	10		Diseño de Sistemas Digitales (L)	Diseño Digital VLSI	982	8	7	
6	8		Compiladores	Compiladores	968	8	7	
3	6		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía	3222	8	7	
6	10		Sistemas de Comunicaciones (L)	Sistemas de Comunicaciones	3378	8	7	
8 op	8		Graficación por Computadora	Computación Gráfica e Interacción Humano- Computadora	2993	10	8	
8	10		Microprocesadores y Microcontroladores (L)	Microcomputadoras	563	8	8	



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



Plan de evaluación interna

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Análisis de la congruencia o coherencia entre los objetivos curriculares en cuanto a la correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, temas y contenidos especificados en la etapa de organización y estructuración curricular, es decir, en la organización del plan y de los programas de estudios propuestos.
- Análisis de la vigencia de los objetivos, con base en la información obtenida por el análisis de la población estudiantil, con respecto a los avances en el conocimiento técnico, científico y humanístico, de la licenciatura y de los cambios sociales y tecnológicos, para la ratificación o rectificación de dichos objetivos.
- Seguimiento de egresados, con especial atención a su desarrollo profesional, con la colaboración de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI).
- Análisis de la viabilidad del plan de estudios propuesto en cuanto a recursos humanos, material didáctico e infraestructura.
- Análisis de la secuencia e interrelación, antecedente-consecuente, entre las asignaturas, así como su adecuación.
- Actualización de los temas, contenidos y bibliografía de las asignaturas, con base en lo señalado en los puntos anteriores.
- Actualización de objetivos y métodos de las prácticas de laboratorio.
- Análisis de la operatividad de los aspectos académico-administrativos institucionales e interinstitucionales.
- Evaluación del desempeño docente de los profesores y de su relación con el rendimiento de los alumnos.
- Conocimiento y análisis de los resultados del examen diagnóstico de los alumnos de primer ingreso a la licenciatura y del documento denominado "Perfil de ingreso de la Generación", que emite anualmente la Coordinación de Evaluación Educativa de la Secretaría de Apoyo a la Docencia de la Facultad, y que presenta los resultados del cuestionario sociodemográfico y de antecedentes escolares que se aplica, desde 1997, a todos los alumnos de primer ingreso.
- Identificación de asignaturas con alto índice de reprobación; indagación sobre sus causas y propuesta de medidas remediales, en su caso.
- Seguimiento de la trayectoria escolar de los alumnos: investigación de los factores
 que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes, principalmente de las
 causas de los índices de reprobación, deserción, nivel de logro académico, etc., así
 como de las estrategias de aprendizaje, factores motivacionales y afectivos, y rasgos
 de personalidad asociados al rendimiento escolar.

Para los puntos anteriores, muy especialmente por lo que toca a los cuatro últimos, el Comité de Carrera deberá trabajar en coordinación con la Secretaría de Apoyo a la



Docencia de la Facultad. El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería sobre estos aspectos.

Plan de evaluación externa

Actividades que se proponen:

- Evaluación del perfil del egresado con base en su desempeño profesional.
- Investigación continua de las necesidades sociales en las que se ocupará el egresado de la licenciatura.
- Investigación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas, así como de las habilidades requeridas del egresado, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la organización y estructura curricular.
- Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional del egresado, en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional del egresado, tanto a corto plazo, como a mediano, con relación a la solución de los problemas planteados por la sociedad.
- Investigación de las funciones desarrolladas durante el ejercicio profesional del egresado, con relación a la información ofrecida en la licenciatura.
- Estas actividades se realizarán durante los periodos intersemestrales, con la participación de expertos del área, empresas líderes del ramo y de los profesores por áreas afines, bajo la supervisión del coordinador de la licenciatura.
- Acreditación del programa de la licenciatura por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI, en su caso.

El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

Reestructuración del currículo

Actividades que se proponen:

- Delimitación de los elementos curriculares que serán modificados con base en las evaluaciones interna y externa.
- Elaboración de un programa de reestructuración curricular y de contenidos.
- Determinación de prioridades para hacer operativo dicho programa de reestructuración.

En general, los aspectos que deben ser evaluados en relación con la licenciatura son los siguientes:



- Cambios del mercado de trabajo.
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de disciplina.
- Perfil del egresado.
- Organización curricular y contenidos.
- Recursos humanos, materiales e infraestructura.

Para ello, el Comité de Carrera utilizará los siguientes medios:

- Encuestas y entrevistas a ingenieros de la profesión respectiva.
- Encuestas a empresas en las que se desempeñen los egresados de la carrera.
- Encuestas a los alumnos de la licenciatura.
- Consultas a instituciones externas.
- Consultas a los profesores de la Facultad.
- Resultado de calificaciones de exámenes, obtenidas por los alumnos de la licenciatura.
- Resultados de las encuestas que realiza la UNAM a los alumnos y exalumnos.
- Encuesta a colegios y asociaciones profesionales.
- Resultado de la acreditación del CACEI, en su caso; seguimiento de la atención a las recomendaciones de dicho organismo.

Esta evaluación se regirá por lo estipulado en el *Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAMPE)*, particularmente en sus artículos 8, 13 y 15, y por el *Marco Institucional de Docencia (MID)* vigentes, por lo que, cuando los resultados de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de la asignatura como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la Facultad y este órgano colegiado comunicará, en su caso, al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), y a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) dichos cambios. A los seis años de la implantación del plan propuesto se tendrá un diagnóstico de dicho plan, el cual será enviado al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su consideración.



7 ANEXOS

Anexo 1.1: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios. Sesión 9 mayo 2014



ACTA DE LA SESIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CELEBRADA EL 9 DE MAYO DE 2014

(7ª sesión extraordinaria de 2014)

En la sala de Consejo Técnico a las 10:00 horas del día 9 de mayo de 2014, se reúne el Consejo Técnico, presidido por el Mtro. José Gonzalo Guerrero Zepeda y como secretario el Ing. Gonzalo López de Haro, para tratar el siguiente asunto:

Se comprueba el cuórum legal con la asistencia de los Consejeros Técnicos Profesores Propietarios: Héctor Sanginés García, Hugo Germán Serrano Miranda, Amelia Guadalupe Fiel Rivera, Orlando Zaldivar Zamorategui, Pablo Roberto Pérez Alcázar, Martín Cárdenas Soto, Jorge Nieto Obregón, Clemencia Santos Cerquera, Ricardo Torres Mendoza, Víctor Javier González Villela, Jorge Ornelas Tabares, Manuel Juan Villamar Vigueras, Jesús Reyes García; Consejeros Técnicos Profesores Suplentes: David Vázquez Ortiz, Roberto Ascencio Villagómez, Antonio Zepeda Sánchez, Ulises Martín Peñuelas Rivas, Oleksandr Martynyuk; Consejero Técnico Alumno Propietario: Humberto Márquez García; Consejeros Técnicos Alumnos Suplentes: Aldo Marín Torres, Yarely Tamara Mazón Peralta. Asistieron como invitados los Consejeros Universitarios: Bernardo Frontana de la Cruz, Gloria Mata Hernández, Rafael Sandoval Vázquez; Funcionarios: José Luis Trigos Suárez, Francisco Javier García Ugalde, José Antonio Hernández Espriú, Juan Úrsul Solanes, Rodolfo Solís Ubaldo, Leopoldo Adrián González González, y Miguel Figueroa Bustos.

Se disculpan por no asistir los consejeros Ávila Rodríguez, Álvarez Solis, Guzmán Vargas y Arellano Bolio.

 Comentarios sobre los proyectos de modificaciones de las carreras de Ingeniería Eléctrica Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones e Ingeniería en Computación.

El Presidente del Consejo informa al pleno que, de conformidad con lo acordado en la reciente sesión extraordinaria, durante la semana se han reunido los responsables de los proyectos de modificación de las carreras con varios consejeros técnicos, con el fin de atender las inquietudes que fueron manifestadas. Por lo anterior, solicita a los presentes que realicen comentarios sobre el proyecto de modificación de Ingeniería Eléctrica Electrónica.

La Lic. Fiel comenta que tuvo la oportunidad de reunirse con los miembros del Comité de la carrera y, de manera muy abierta, se atendieron las observaciones al proyecto, en particular las correspondientes al objetivo general del plan de estudios, al perfil del egresado, la correspondencia de los datos entre los programas de asignaturas y el mapa curricular, la dosificación de contenidos en estos programas, así como aspectos de ubicación en los mapas de asignaturas de Ciencias Sociales y Humanidades; agrega que algunos de estos cambios se hicieron también en las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones.

El Dr. García Ugalde indica que en las reuniones ya mencionadas se atendieron las inquietudes manifestadas en el pleno y que sólo quedaron detalles mínimos por resolver, pero serán igualmente atendidos.

El Ing. Serrano opina que, en efecto, se atendieron las propuestas manifestadas en forma clara y concreta, pero que a las reuniones mencionadas sólo asistió un consejero técnico, a pesar de que hubo otros consejeros que también hicieron comentarios al proyecto. Posteriormente menciona varios aspectos que a su parecer deben ser igualmente tomados en cuenta, como la orientación tradicional que se ha dado al perfil de los egresados de las carreras de Ingeniería en Computación y en Telecomunicaciones; para esta última, comenta sobre el exceso de contenidos en las asignaturas, que deberían ser mejor dosificados de tal forma que se amplie la duración de la carrera; añade que esta misma situación ocurre en el área de Potencia en Ingeniería Eléctrica Electrónica.

Facultad de Ingeniería Consejo Técnico



Acta definitiva



7º sesión extraordinaria de 2014 09/ 05 / 2014



El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), en lo general el proyecto, de modificación de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica. Esta información se incluye en el Anexo de esta acta.

Sobre el proyecto de modificación de Ingeniería en Telecomunicaciones, el Presidente del Consejo lo resume en dos temas: el ingreso y la duración de la carrera. Solicita a los responsables del proyecto que hagan sus comentarios al respecto para que el pleno pueda tomar una decisión.

El Mtro. Cuéllar, coordinador de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, establece que las asignaturas del plan de estudios conforman una estructura compacta, integral y bien ordenada y que cumple con el perfil de egreso planteado. Este plan de estudios se puede impartir sin mayores alteraciones en nueve semestres; agregar un semestre más implicaria la construcción de una nueva estructura. Agrega que la propuesta para que el ingreso sea como carrera derivada se basa en la experiencia que se tuvo al inicio de la impartición y en un análisis realizado al comportamiento del avance de las generaciones. Se detectó, en lo general, un avance lento de gran parte de los alumnos inscritos; este avance implica la necesidad de contar con mayor infraestructura para atender a los alumnos regulares y a los que se van retrasando. El ingreso indirecto permitiría mejorar la atención a los alumnos, lo que repercutiría en que logren un avance más regular y así optimizar recursos e infraestructura, mejorar el servicio a los alumnos y elevar la eficiencia de egreso.

El Dr. García Garduño, jefe del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, complementa en el sentido de que el perfil de ingreso se definió en consideración del Plan Nacional de Desarrollo para el sector de telecomunicaciones. Por otra parte, la experiencia adquirida desde la creación de la carrera permite afirmar que los nueve semestres son adecuados para cumplir con el plan de estudios propuesto. Sobre el modo de ingreso, comenta que el ingreso indirecto permite controlar el cupo de la carrera y adecuarlo a la infraestructura disponible, lo cual devolvería las características que elevaron el prestigio de la carrera cuando fue creada; el ingreso como carrera derivada aportaria muchas ventajas académicas.

Los asistentes hacen diversos comentarios relativos a las situaciones en torno al número de alumnos que ingresan anualmente a la carrera y a las posibles repercusiones de los modos de ingreso.

Al término de las intervenciones, el Presidente del Consejo considera que se ha vertido toda la información sobre el tema así como todas las propuestas y opiniones por parte de los miembros del Consejo Técnico y de los responsables del proyecto. En este sentido, pone a consideración del pleno la propuesta para realizar en este momento la votación, en lo general, de la carrera o diferirla para la siguiente sesión extraordinaria, que se realizaría en la próxima semana. Por votar ahora se hacen 6 votos, por diferir la votación se hacen 8 votos; ningún consejero se abstiene de votar.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (8 votos a favor, 6 en contra, 0 abstención) que la votación, en lo general, del proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se realice en la siguiente sesión extraordinaria.

 Atención a las modificaciones solicitadas por el Consejo Técnico al proyecto de creación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos y a los proyectos de modificación de los planes y programas de estudios de las carreras de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

El Presidente del Consejo pregunta a los asistentes si existe algún comentario específico que realizar para cada uno de los proyectos de creación y modificación; por lo anterior, indica que pondrá a consideración del pleno realizar la votación en lo particular de cada uno de los proyectos incluidos en este punto del orden del día y posteriormente, de ser el caso, su aprobación.

Los asistentes manifiestan inquietudes puntuales sobre el proyecto de la carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos, sobre las cuales el Dr. Dorador hace los respectivos comentarios. Posteriormente se pasa a las votaciones; al respecto, dos consejeros comentan que no dispusieron

Facultad de Ingeniería Consejo Técnico Att

3 Acta definitiva

)

7º sesión extraordinaria de 2014 09/ 05 / 2014



del tiempo suficiente para revisar la información correspondiente, por lo cual se abstendrán de emitir el respectivo voto:

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (16 votos), realizar la votación, en lo particular, para el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (16 votos), el proyecto de creación, en lo particular, de la carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (15 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), realizar la votación, en lo particular, para el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería en Minas y Metalurgia.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (15 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), el proyecto de modificación, en lo particular, de la carrera de Ingeniería de Minas y Metalurgia.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (16 votos), realizar la votación, en lo particular, para el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Geológica.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (15 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), el proyecto de modificación, en lo particular, de la carrera de Ingeniería Geológica.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (15 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), realizar la votación, en lo particular, para el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Geofísica.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (14 votos a favor, 0 en contra, 2 abstenciones), el proyecto de modificación, en lo particular, de la carrera de Ingeniería Geofísica.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (15 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), realizar la votación, en lo particular, para el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Petrolera.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (15 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), el proyecto de modificación, en lo particular, de la carrera de Ingenieria Petrolera.

El Presidente del Consejo felicita a los asistentes por participar en estos procesos de revisión de planes de estudio. Agrega que la Secretaría del Consejo recabará las inquietudes sobre los proyectos de Ingeniería en Computación, Eléctrica Electrónica y en Telecomunicaciones para ser atendidas y sancionadas en la próxima sesión extraordinaria.

Presentación de los proyectos de modificación de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Geomática.

Una vez transcurridas tres horas de iniciada la sesión, el Presidente del Consejo propone al pleno continuar con la sesión por una hora más.

El pleno se muestra de acuerdo con la anterior propuesta.

El Mtro. Rodríguez Vega, coordinador de la carrera de Ingeniería Civil, presenta al pleno el proyecto de modificación del plan de estudios respectivo.

Al término de la presentación, el Presidente del Consejo propone concluir con la sesión y que la presentación del proyecto de modificación de Ingeniería Geomática se realice en la próxima sesión

Facultad de Ingeniería Consejo Técnico



4 Acta definitiva



7º sesión extraordinaria de 2014 09/ 05 / 2014



extraordinaria. Solicita que todas las opiniones y sugerencias se hagan llegar al Secretario del Consejo.

Una vez comentados los asuntos anteriores, se levanta la sesión del Consejo Técnico, a las 13:50 horas del 9 de mayo de 2014.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

MTRO. JOSÉ GONZÁLO GUERRERO ZEPEDA





Anexo 1.2: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios. Sesión 6 junio 2014



ACTA DE LA SESIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CELEBRADA EL 6 DE JUNIO DE 2014

(11ª sesión extraordinaria de 2014)

En la sala de Consejo Técnico a las 10:00 horas del día 6 de junio de 2014, se reúne el Consejo Técnico, presidido por el Mtro. José Gonzalo Guerrero Zepeda y como secretario el Ing. Gonzalo López de Haro, para tratar el siguiente asunto:

Se comprueba el cuórum legal con la asistencia de los Consejeros Técnicos Profesores Propietarios: Héctor Sanginés García, Hugo Germán Serrano Miranda, Amelia Guadalupe Fiel Rivera, Orlando Zaldivar Zamorategui, Pablo Roberto Pérez Alcázar, Martín Cárdenas Soto, Jorge Nieto Obregón, Ricardo Torres Mendoza, Rubén Ávila Rodríguez, Victor Javier González Villela, Jorge Ornelas Tabares, Manuel Juan Villamar Vigueras, Jesús Reyes García; Consejeros Técnicos Profesores Suplentes: Érica Guzmán Vargas, David Vázquez Ortiz, Roberto Ascencio Villagómez, Antonio Zepeda Sánchez, Ulises Martín Peñuelas Rivas, Oleksandr Martynyuk; Consejeros Técnicos Alumnos Propietarios: Carla Álvarez García, Humberto Márquez García; Consejeros Técnicos Alumnos Suplentes: Aldo Marín Torres, Yarely Tamara Mazón Peralta, Asistieron como invitados los Consejeros Universitarios: Bernardo Frontana de la Cruz, Gloria Mata Hernández, Carla Sofía Tajonar Díaz; Funcionarios: José Luis Trigos Suárez, Francisco Javier García Ugalde, Javier Mancera Alejándrez (en representación de José Antonio Hernández Espriú), Fernando Sánchez Rodríguez (en representación de Juan Úrsul Solanes), Rodolfo Solís Ubaldo, Leopoldo Adrián González, Víctor Manuel Rivera Romay, Vicente Borja Ramírez y Miguel Figueroa Bustos.

Se disculpa por no asistir a la sesión de hoy la consejera Santos Cerquera.

Determinación del modo de ingreso a la carrera de Ingeniería Mecatrónica

El Presidente del Consejo realiza un breve resumen del avance en el proceso de revisión de los planes de estudio y de los asuntos pendientes; pide a los asistentes que manifiesten sus opiniones en torno a la propuesta de que el ingreso a la carrera de Ingeniería Mecatrónica sea de modo indirecto.

En una amplia discusión, los asistentes opinan sobre las ventajas y desventajas, así como de las consecuencias de aprobar un ingreso indirecto a la carrera. Posteriormente a las exposiciones de los presentes, el Presidente del Consejo pone a consideración del pleno determinar si ya se tiene la información suficiente para proceder a la votación sobre el modo de ingreso a la carrera.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (15 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), realizar la votación para determinar el modo de ingreso a la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

En consecuencia, el Presidente del Consejo pone a consideración del pleno que el modo de ingreso a la carrera de Ingeniería Mecatrónica sea indirecto.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (11 votos a favor, 4 en contra, 1 abstención), que la carrera de Ingeniería Mecatrónica sea de ingreso indirecto.

En virtud de que han transcurrido tres horas del inicio de la sesión, el Presidente del Consejo pone a consideración del Consejo Técnico continuar por una hora más, a lo que el pleno se muestra de acuerdo.

Facultad de Ingeniería Conselo Técnico



Acta definitiva

11º sesión extraordinaria de 2014 06 / 06 / 2014



Sanción en lo particular de los proyectos de modificación de las carreras de Ingeniería Eléctrica Electrónica, Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones

El Presidente del Consejo pide a los asistentes sus opiniones y comentarios en torno a la sanción, en lo particular, del proyecto de modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica.

El Ing. Serrano comenta sobre la forma en que están distribuidos los contenidos de las asignaturas Máquinas Eléctricas del módulo de Potencia de la carrera. Posteriormente, los responsables del proyecto de modificación describen los fundamentos del proyecto presentado.

Después de escuchar las posturas antes mencionadas, el Presidente del Consejo establece que este asunto es puntual y que puede resolverse en una reunión entre el Ing. Serrano y los responsables del proyecto y enterar al pleno en la próxima sesión; de tal forma, y considerando esta última propuesta, pone a consideración del pleno si ya se dispone de todos los elementos para proceder a la aprobación en lo particular de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica.

El pleno del Consejo Técnico se muestra de acuerdo en la anterior propuesta.

En consecuencia, el Presidente del Consejo pone a consideración del pleno la aprobación, en lo particular, del proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (15 votos), en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica.

El Presidente del Consejo pide a los asistentes sus opiniones y comentarios en torno a la sanción, en lo particular, del proyecto de modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación.

La Lic. Fiel Indica que el objetivo de la carrera es limitado ya que se centra en los aspectos meramente técnicos, lo cual contrasta con el objetivo de la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica que contempla aspectos más formativos en los egresados; por lo anterior propone que se complemente. Asimismo, comenta que en el Tomo I del proyecto de modificación se incluye una tabla que muestra de manera muy clara los aspectos que se modifican en el nuevo plan con respecto al vigente; agrega que el cuadro respectivo en el Tomo I de Ingeniería Eléctrica Electrónica no es tan claro como el primero, por lo cual propone que este último sea complementado tomando como ejemplo el de Ingeniería en Computación.

El Presidente del Consejo pide a los responsables del proyecto que atiendan a las propuestas manifestadas.

El Ing. Zaldivar informa que, atendiendo un comunicado que en una pasada sesión le proporcionó el Ing. Serrano en el cual el profesor Dr. Abel Herrera Camacho manifestaba diversas dudas sobre el proyecto de modificación de la carrera, se reunió con el Dr. Herrera para resolver sus inquietudes, lo cual considera que fue exitoso ya que al momento el profesor Herrera no ha hecho llegar algún otro comunicado.

En virtud de lo anterior, el Presidente del Consejo pone a consideración del pleno la aprobación en lo particular del proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería en Computación.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (15 votos), en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería en Computación.

El Presidente del Consejo pide a los asistentes sus opiniones y comentarios en torno a la sanción, en lo particular, del proyecto de modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones.

Facultad de Ingenieria Consejo Técnico Acta definitiva

1

11º sesión extraordinaria de 2014 06 / 06 / 2014



El Ing. Serrano expresa diversos comentarios sobre los cambios propuestos al programa de la asignatura Fundamentos de Electrónica con respecto a las opiniones que manifestó en sesiones anteriores sobre el particular.

El Presidente del Consejo propone que, dado que ha transcurrido la hora adicional que el pleno autorizó para continuar la sesión, que este asunto se trate en el punto del orden del día específico de la sesión ordinaria del 11 de junio próximo y de este modo dar por concluida la sesión de hoy. Asimismo, solicita al Ing. Serrano y a los responsables del proyecto que se reúnan previamente a la sesión para tener un avance al respecto.

El pleno del Consejo Técnico se muestra de acuerdo con la anterior propuesta.

Una vez comentados los asuntos anteriores, se levanta la sesión del Consejo Técnico, a las 13:55 horas del 6 de junio de 2014.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

MTRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA





Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.





Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería

Aprobado por el Consejo Técnico en sesión ordinaria del 22 de abril del 2015.

Artículo 1. De conformidad con el Artículo 20 del Reglamento General de Exámenes (RGE), las opciones de titulación para la Facultad de Ingeniería son las siguientes:

- I. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
- II. Titulación por actividad de investigación
- III. Titulación por seminario de tesis o tesina
- IV. Titulación mediante examen general de conocimientos
- V. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
- VI. Titulación por trabajo profesional
- VII. Titulación por estudios de posgrado
- VIII. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
- IX. Titulación por servicio social
- X. Titulación por actividad de apoyo a la docencia

Estas opciones de titulación se apegarán a lo establecido en este Reglamento y en el RGE.

Artículo 2. De conformidad con los artículos 18 y 20 del RGE, independientemente de la opción de titulación elegida, la evaluación que se realice al sustentante deberá garantizar un alto nivel académico y cumplir los siguientes objetivos:

Valorar en conjunto los conocimientos generales del sustentante;

Que éste demuestre su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos.



Que posee criterio profesional.

Requisitos para la obtención del título

Artículo 3. De acuerdo con el Artículo 19 del RGE, los requisitos para la obtención del título que se deberán cubrir son: haber cubierto en su totalidad los créditos y requisitos de egreso del plan de estudios correspondiente y cumplir con alguna de las opciones de titulación citadas en el Artículo 1 de este Reglamento.

En el caso de las opciones IV, V, VII y VIII del Artículo 1 de este Reglamento, el alumno deberá haber cubierto la totalidad de créditos del plan de estudios correspondiente para iniciar el trámite de titulación.

De la titulación mediante tesis o tesina y examen profesional

Artículo 4. De conformidad con el Artículo 20 inciso (a) del RGE, comprenderá una tesis individual o grupal o una tesina individual, y su réplica oral, que deberá evaluarse de manera individual. La evaluación se realizará de conformidad con los artículos 23 y 24 de este Reglamento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE.

El alumno que desee utilizar esta opción, deberá contar con la aprobación del tema respectivo por parte del comité de titulación correspondiente.

De la titulación por actividad de investigación

Artículo 5. De conformidad con el Artículo 20 inciso (b) del RGE, podrá elegir esta opción el alumno que se incorpore al menos por un semestre a un proyecto de investigación, registrado previamente para tales fines ante el comité de titulación correspondiente, el cual evaluará la pertinencia del proyecto como opción de titulación. El registro deberá ser hecho por el responsable del proyecto, especificando claramente la participación del alumno en el mismo.

El alumno deberá entregar un trabajo escrito que podrá consistir en una tesis, en una tesina o en un artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada.

Artículo 6. Para la tesis o tesina, la réplica oral se realizará conforme a lo que se establece en los artículos 23 y 24 de este Reglamento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE.

Artículo 7. Para el caso del artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada, su participación en el mismo será como autor o coautor. La evaluación del artículo se realizará conforme a lo establecido en el Artículo 23 de este Reglamento, con base en el Artículo 23 del RGE y será a través de una



réplica oral que deberá apegarse al entorno académico del propio artículo. El comité de titulación correspondiente, evaluará la pertinencia del artículo publicado.

De la titulación por seminario de tesis o tesina

Artículo 8. De conformidad con el Artículo 20 inciso (c) del RGE, esta opción de titulación posibilita que dentro de los tiempos curriculares, se incluya una asignatura de seminario de titulación. La evaluación se realizará mediante la elaboración del trabajo final aprobado por el titular del seminario y la realización del examen profesional, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 24 de este Reglamento, con base en el Artículo 22 del RGE.

El alumno que desee utilizar esta opción, deberá contar con la aprobación del tema respectivo por parte del comité de titulación correspondiente.

De la titulación mediante examen general de conocimientos

Artículo 9. De conformidad con el Artículo 20 inciso (d) del RGE, esta opción comprende la aprobación de un examen escrito, que consiste en una exploración general de los conocimientos del estudiante, de su capacidad para aplicarlos y de su criterio profesional. Podrá efectuarse en una o varias sesiones, de conformidad con el procedimiento que establezca el comité de titulación correspondiente.

Artículo 10. La Facultad de Ingeniería podrá asumir el resultado de un examen general de conocimientos, aplicado por una entidad diferente, siempre y cuando ese examen comprenda aspectos que coincidan plenamente con lo expresado en el Artículo 2 de este Reglamento.

Para ello, el Consejo Técnico autorizará las evaluaciones externas que podrán ser consideradas como opción de titulación, apoyándose en la opinión del comité de titulación correspondiente.

El alumno deberá solicitar la autorización del examen general de conocimientos con el que pretende obtener su titulación al comité de titulación. Si el examen general de conocimientos que solicita el alumno es interno a la Facultad, o siendo externo ha sido autorizado previamente por el Consejo Técnico, dicho examen podrá ser seleccionado como opción de titulación.

En caso de que el examen sea externo y no tenga el aval previo del Consejo Técnico, la solicitud será turnada por el comité de titulación a este cuerpo colegiado; para este fin, el alumno deberá proporcionar la información que le permitirá al pleno establecer que dicho examen cumple con los objetivos de las opciones de titulación.



De la titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico

Artículo 11. De conformidad con el Artículo 20 inciso (e) del RGE, podrán elegir esta opción los alumnos que cumplan los siguientes requisitos:

Haber obtenido un promedio mínimo de 9.5 en su plan de estudios;

Haber cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el período previsto en el mismo;

No haber obtenido calificación reprobatoria en alguna asignatura o módulo.

En casos excepcionales, no atribuibles al alumno, derivados de modificaciones al plan de estudios correspondiente, el Consejo Técnico, a petición del comité de titulación respectivo, podrá adecuar el plazo previsto en el inciso (b) de este Artículo.

El alumno que desee utilizar esta opción, deberá contar con la aprobación del comité de titulación correspondiente.

De la titulación por trabajo profesional

Artículo 12. De conformidad con el Artículo 20 inciso (g) del RGE, esta opción podrá elegirla el alumno que durante o al término de sus estudios se incorpore a una actividad profesional, en uno o varios periodos que sumen, al menos, un semestre calendario. Después de concluir dicha actividad, el alumno presentará un informe escrito individual que demuestre su dominio de capacidades y competencias profesionales, avalado por un responsable académico.

La forma en que será evaluado el sustentante es la contemplada en los artículos 23 y 24 de este ordenamiento, con base en los artículos 21 al 24 del RGE. Para que un alumno pueda utilizar esta opción es indispensable que las labores realizadas correspondan a actividades profesionales afines a ingeniería, y que se inicien cuando su avance en créditos sea de, al menos, el 50%.

De la titulación por estudios de posgrado

Artículo 13. De conformidad con el Artículo 20 inciso (h) del RGE, el alumno que elija esta opción deberá:

- a. Ingresar a una especialización, maestría o doctorado impartido por la UNAM, cumpliendo los requisitos correspondientes;
- b. Acreditar las asignaturas o actividades académicas del plan de estudios del posgrado, de acuerdo al siguiente procedimiento:

El comité de titulación determinará la pertinencia de la elección del alumno en función del posgrado seleccionado.

El alumno, una vez que haya obtenido su ingreso a un programa de especialización, maestría o doctorado, deberá presentar al comité de titulación respectivo, las actividades (asignaturas, seminarios o actividades de investigación comprendidas como parte del programa de posgrado correspondiente) que su tutor (o comité tutoral según sea el caso) le asignó para cursar durante el primer semestre de sus estudios de posgrado. Estas actividades deberán entenderse como las que se asignan a un alumno de tiempo completo.

El alumno deberá aprobar las asignaturas y/o actividades académicas asignadas con un promedio mínimo de ocho. Una vez aprobadas estas actividades, presentará al comité de titulación los comprobantes respectivos; de ser el caso, el comité solicitará a la administración escolar realizar los trámites correspondientes a la titulación.

De la titulación por ampliación y profundización de conocimientos

Artículo 14. De conformidad con el Artículo 20 inciso (i) del RGE, el alumno basará su elección en esta modalidad, en una de las siguientes alternativas:

a. El alumno deberá haber concluido los créditos de la licenciatura con un promedio mínimo de 8.5 y aprobar un número adicional de asignaturas de la misma licenciatura o de otra afín impartida por la UNAM, equivalente a cuando menos el diez por ciento de créditos totales de su licenciatura, con un promedio mínimo de 9.0. Dichas asignaturas se considerarán como un semestre adicional, durante el cual el alumno obtendrá conocimientos y capacidades complementarias a su formación.

El alumno deberá someter para su aprobación al comité de titulación respectivo el proyecto de asignaturas a cursar como parte de esta opción; estas asignaturas deberán ser afines a su carrera; el comité de titulación emitirá su aprobación o bien las recomendaciones respectivas.

El alumno deberá cursar las asignaturas incluidas en su proyecto, en un semestre lectivo y no deberá obtener calificación reprobatoria o de NP. De no cumplir con cualquiera de estos requisitos, el alumno no podrá elegir de nuevo esta alternativa de titulación.

b. Acreditar cursos o diplomados de educación continua, impartidos por la UNAM, con una duración conjunta no menor a 240 horas, que sean afines a su carrera, y que estén especificados como una opción de titulación en su licenciatura.

Los comités de titulación integrarán catálogos de cursos y diplomados válidos para esta opción, analizarán los casos puntuales, llevarán registros de las acreditaciones obtenidas por los alumnos y emitirán su aprobación o bien las recomendaciones respectivas.

Los alumnos podrán iniciar la acumulación de horas por cursos y diplomados, una vez que tengan, al menos, el 50% de los créditos de su licenciatura.

De la titulación por servicio social

Artículo 15. De conformidad con el Artículo 20 inciso (j) del RGE, el alumno que elija esta opción someterá el tema y la síntesis de las actividades realizadas en el Servicio Social ante el comité de titulación correspondiente, de ser aprobado, deberá:

Entregar una tesina individual sobre las actividades realizadas; la cual deberá cumplir con los objetivos del Artículo 4° del Reglamento General del Servicio Social (RGSS) de la UNAM, mismos que serán comprobados por el comité evaluador en una réplica oral.

Ser evaluado satisfactoriamente, conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 de este Reglamento y con base en el Artículo 23 del RGE.

De la titulación por actividad de apoyo a la docencia

Artículo 16. Consistirá en la elaboración de material didáctico para apoyo específico a una o varias asignaturas o actividades académicas de los planes de estudios de las licenciaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería. El comité designado, de conformidad con el artículo 23 del RGE, deberá evaluar el conocimiento del alumno sobre la materia y efectuar una exploración general de sus conocimientos, su capacidad para aplicarlos y su criterio profesional.

De la retroactividad en las opciones de titulación

Artículo 17. Los alumnos que hayan realizado o estén realizando alguna de las actividades de titulación aprobadas, podrán presentarlas, con los soportes debidos, al comité de titulación correspondiente, quien revisará la pertinencia de la solicitud y el cumplimiento de los requisitos establecidos y, en su caso, podrá aprobar que el alumno se titule mediante esa opción.

Del comité de titulación

Artículo 18. Con el fin de implantar y operar los procedimientos relativos a las opciones de titulación, el director de la Facultad de Ingeniería integrará un comité de titulación por cada división profesional, estructurado de la siguiente forma:



Jefe de la división (presidente);

Secretario académico de la división;

Jefes de departamento;

Coordinadores de carrera.

Cada división hará del conocimiento del Consejo Técnico la conformación de su comité de titulación.

Artículo 19. Todos los comités de titulación de la Facultad de Ingeniería deberán ejecutar procedimientos y criterios similares asegurando la compatibilidad de los mismos y de la información respectiva.

Artículo 20. Las funciones del comité de titulación serán:

- a. Juzgar la pertinencia de los temas en los que versarán las opciones de titulación elegidas por los alumnos, en los términos del Artículo 18 del RGE;
- b. Revisar, y en su caso aprobar temas, trabajos, investigaciones, proyectos de asignaturas, cursos, diplomados u otras opciones que propongan los alumnos para su titulación;
- c. Proponer al Consejo Técnico las evaluaciones externas que podrán utilizarse en la opción IV del Artículo 1 de este Reglamento;

Verificar el cabal cumplimiento de los requisitos para aquellos alumnos que elijan la opción V del Artículo 1 de este Reglamento;

Generar la información para las bases de datos de las opciones de titulación;

Contar con un registro actualizado de los académicos por área del conocimiento de todas las divisiones de la Facultad, para formar los jurados de exámenes profesionales;

Conformar los jurados de exámenes profesionales y los comités de evaluación;

Hacer del conocimiento del Consejo Técnico sobre las diversas particularidades que surjan de la aplicación de las opciones de titulación, con el fin de que el cuerpo colegiado realice las mejoras correspondientes.

De la aprobación previa del trabajo escrito en algunas opciones de titulación

Artículo 21. De conformidad con el Artículo 26 del RGE, cuando las opciones de titulación requieran de una tesis o de un trabajo escrito, será necesario, antes de conceder al alumno la réplica oral, que todos los sinodales o miembros del comité



de titulación designado den su aceptación por escrito. Esta aceptación no comprometerá el voto del sinodal o miembro del comité designado en el examen.

De la réplica oral

Artículo 22. De conformidad con el Artículo 21 del RGE, en las opciones de titulación que incluyan réplica oral, ésta podrá versar principalmente sobre el contenido de la tesis, de la tesina, del informe, del artículo, o sobre conocimientos generales de la carrera.

De la integración de los jurados para exámenes profesionales o de los comités de evaluación

Artículo 23. De conformidad con los artículos 22, 23 y 24 del RGE, los jurados de exámenes profesionales o los comités de evaluación para titulación serán designados por el director, quien podrá delegar esta facultad en los comités de titulación. Se integrarán por: un presidente, un vocal, un secretario, un primer suplente y un segundo suplente. Todos ellos deben ser miembros del personal académico de la UNAM.

El presidente será el sinodal con la mayor antigüedad académica y debe haber impartido o estar impartiendo clases frente a grupo.

El vocal es el sinodal que realizó la función de tutor o director del trabajo escrito del sustentante y también debe haber impartido o estar impartiendo clases frente a grupo.

El jurado de examen profesional o el comité de evaluación correspondiente podrán ser propuestos por el alumno de un listado elaborado por el comité de titulación, bajo los mecanismos y requisitos que se establecen en este Reglamento. En la integración del listado de los posibles miembros de estos jurados, los comités de titulación, deberán considerar a cualquier miembro del personal académico que cuente con experiencia y conocimientos en el área del conocimiento donde se sustenta el trabajo escrito y se hace la réplica oral.

Si alguno de los académicos propuestos por el alumno no se encuentra dentro del listado, el comité de titulación revisará que dicho académico cumpla los requisitos que se establecen en este Reglamento para su inclusión en dicho listado.

En casos excepcionales y de existir una razón fundamentada, el alumno podrá solicitarle al comité de titulación correspondiente, el cambio de alguno de los miembros del jurado, incluyendo al director o tutor del trabajo escrito.



Artículo 24. La evaluación para las opciones de titulación señaladas en los incisos II, IX y X del Artículo 1 de este Reglamento, será realizada por un comité de evaluación, integrado por tres sinodales titulares y dos suplentes, designados por el director, quien podrá delegar esta facultad en los comités de titulación, de conformidad con los artículos 22, 23 y 24 del RGE; estos comités de evaluación se conformarán de manera semejante a un jurado de examen profesional, tal como se citan en el artículo precedente.

De los tutores, directores de tesis y académicos responsables de opciones de titulación que impliquen trabajo escrito

Artículo 25. De conformidad con el Artículo 28 del RGE, en las opciones de titulación en que se requiera la participación de un tutor o director del trabajo escrito, para la obtención del título de licenciatura, éste será propuesto por el alumno al comité de titulación; el comité revisará que el académico seleccionado satisfaga los requisitos establecidos en este Reglamento. En caso de que el alumno no cuente con una propuesta de tutor o director, podrá seleccionarlo de un listado elaborado por el comité de titulación, bajo los mecanismos y requisitos que se establecen en este Reglamento.

Artículo 26. De conformidad con el Artículo 29 del RGE, podrán ser tutores o directores del trabajo escrito, personas dedicadas a la docencia, la investigación o el ejercicio profesional en el área del conocimiento donde se desarrolla el trabajo, que reúnan los siguientes requisitos:

Contar con el grado o título correspondiente al nivel de estudios. En casos excepcionales, el Consejo Técnico otorgará la dispensa de este requisito;

Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina de la licenciatura correspondiente;

Tener una producción académica o profesional reciente y reconocida;

Prestar servicios como académico en la UNAM y haber impartido o estar impartiendo clases.

Los adicionales que, en su caso, establezca el Consejo Técnico.

Artículo 27. De conformidad con el Artículo 30 del RGE, serán funciones del tutor o director del trabajo escrito para la titulación, las siguientes:

Asesorar al alumno en la elección de temas, orientaciones o especialidades de su área, así como en la opción de titulación que le sea más conveniente;



Asesorar, supervisar y orientar el trabajo académico de titulación del estudiante;

Ser parte del jurado de examen profesional o del comité de evaluación para titulación.

De los requisitos para la obtención de la Mención Honorífica

Artículo 28. Con base en los artículos 2 inciso (c) y 12 del Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario (RRMU) y con fundamento en los artículos 18 al 27 del RGE, en aquellas opciones de titulación aprobadas por el Consejo Técnico, que incluyan la presentación de un trabajo escrito y exista réplica oral, ambos de excepcional calidad a juicio del jurado respectivo y que además el alumno sustentante tenga un promedio mínimo de nueve en sus estudios, la Universidad lo distinguirá otorgándole la mención honorífica.

Artículo 29. En el Artículo 28 previo, de conformidad con la interpretación de la Oficina del Abogado General de la UNAM, según oficio AGEN/CN/7.1/195/98, del 11 de mayo de 1998, los antecedentes académicos de un sustentante para poder aspirar al otorgamiento de la mención honorífica, son los siguientes:

No tener ninguna calificación de NA, cinco o NP en los estudios;

Haber cubierto sus estudios en los tiempos que marca el respectivo plan;

En casos excepcionales, por causas de fuerza mayor que no hayan permitido el cumplimiento de alguno de los incisos previos, si el jurado considera que amerita el otorgamiento de la mención honorífica, éste solicitará al Consejo Técnico eximir al sustentante del cumplimiento de alguno de los antecedentes mencionados en los incisos a y b.

De las ceremonias de reconocimiento a los alumnos que obtengan la mención honorífica

Artículo 30. Para los alumnos que obtengan la mención honorífica, se realizará periódicamente una ceremonia de reconocimiento, la cual será presidida por el director de la Facultad (o en su ausencia por el secretario general de la misma). En esta ceremonia se invitará al presidente de la Sociedad de Exalumnos (SEFI) y al coordinador de la Asamblea de Generaciones (AGFI).

De las ceremonias de recepción profesional

Artículo 31. Para las modalidades de titulación IV, V, VII y VIII del Artículo 1 de este Reglamento, se realizará una ceremonia de recepción profesional (de la que deberá dejarse constancia a través de la elaboración de un acta) que será presidida por un comité de recepción profesional.



El comité de recepción profesional será designado por el comité de titulación correspondiente.

Glosario básico

Tesis: Es un trabajo escrito que implica un proceso continuo de investigación bajo una metodología específica para probar una o varias hipótesis. Debe estar compuesta al menos por los siguientes elementos: tema y problemática abordada, hipótesis y objetivos, metodología, marco teórico o estado del arte, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Tesina: Es un trabajo escrito similar a la tesis pero con menor nivel de profundidad. La diferencia fundamental de la tesina es su menor extensión respecto a la tesis, lo cual exige una delimitación más precisa del tema y una argumentación más escueta y certera. Debe también contener, al menos, tema y problemática abordada, hipótesis y objetivo, metodología, marco teórico o estado del arte, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.

Informe escrito (al que se hace referencia en la opción de titulación por trabajo profesional): es un documento que también requiere de una metodología específica en donde el alumno demuestre que posee conocimientos, habilidades, actitudes y valores para abordar situaciones profesionales que requieran la competencia de un ingeniero. Los elementos de los que debe estar compuesto al menos son: tema y problemática abordada, objetivos y metodología, descripción del sistema focal, análisis de datos, conclusiones y referencias bibliohemerográficas.



Anexo 3: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.



PROGRAMA DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL PARA ALUMNOS DE LICENCIATURA



I. Objetivo

Ofrecer a los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM la oportunidad de estudiar una parte de su carrera profesional, ya sea en otras dependencias de la propia UNAM o en otras instituciones nacionales o extranjeras, con objeto de ampliar su visión en el campo de la Ingeniería, y contribuir a su formación integral. Además, el intercambio de experiencias con estudiantes y profesores de otras culturas les abrirá horizontes nuevos permitiéndoles elevar su autoestima e independencia ante la posibilidad de desarrollarse en un ambiente diferente y percatarse de que el conocimiento intelectual está al alcance de toda persona en cualquier lugar en donde se encuentre.

II. Bases Generales

- 1. Se define movilidad estudiantil como la opción que tienen los alumnos para cursar asignaturas aisladas o desarrollar trabajos de titulación en otras dependencias de la UNAM o en otras instituciones de educación superior, nacionales y extranjeras de prestigio, con las que exista un convenio institucional con la UNAM.
- 2. El Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería aprobará el catálogo de opciones de movilidad conformado por las instituciones y sus áreas del conocimiento acordes con los planes y programas de estudio susceptibles de movilidad para cada una de las carreras impartidas en la Facultad. Las opciones de movilidad deberán estar sustentadas en un convenio institucional vigente. Asimismo, este catálogo incluirá las asignaturas aisladas impartidas en otras dependencias de la UNAM susceptibles de movilidad estudiantil. Este catálogo deberá ser del conocimiento de los alumnos de la Facultad.
- 3. El Consejo Técnico integrará la Comisión de Movilidad Estudiantil, constituida por cinco miembros, tres de los cuales tendrán carácter permanente y serán:
 - El Secretario del Consejo Técnico.
 - Un profesor de tiempo completo de la Facultad, cuya trayectoria académica asegure aportaciones valiosas en el análisis de la movilidad estudiantil.
 - Un consejero técnico alumno.

Modificado en la sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008.



¹ Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria celebrada el 30 de octubre de 2002.

Los dos miembros restantes serán un consejero técnico profesor representante de la carrera o división a la cual corresponde el análisis particular, y el Coordinador de Carrera o representante de la División respectiva.

- 4. La Comisión de Movilidad Estudiantil tendrá las siguientes atribuciones:
 - Establecer las normas operativas del programa de movilidad estudiantil.
 - Elaborar y recomendar al Consejo Técnico el Catálogo de Opciones de Movilidad.
 - Resolver sobre las solicitudes de movilidad presentadas por los alumnos.

III. Equivalencia entre asignaturas

- 5. Para que las asignaturas de Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Ingeniería de otra institución se consideren equivalentes a las que se imparten en la Facultad, deberán ser coincidentes en sus contenidos en un mínimo de 80%.
- 6. Para las asignaturas de Ingeniería Aplicada los contenidos deberán coincidir en un 60%.
- 7. Para las asignaturas optativas, no será necesario que exista equivalencia. Sólo será necesario que la Comisión de Movilidad Estudiantil considere que las asignaturas son adecuadas para la formación integral de nuestros estudiantes.

IV. Alumnos participantes

- 8. Podrán participar los alumnos de cualquiera de las carreras que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.
- 9. Los alumnos que opten por acciones de movilidad en instituciones extranjeras deberán ser alumnos que hayan acreditado el 60% de los créditos del respectivo plan de estudios.
- 10. Los alumnos que soliciten cursar asignaturas aisladas en alguna dependencia de la UNAM deberán ser alumnos que hayan acreditado el 20% de los créditos del respectivo plan de estudios.
- 11. Los alumnos podrán cursar en una institución externa o dependencia de la UNAM de su elección un máximo del 20% de los créditos del respectivo plan de estudios vigente en esta Facultad.

V. Condiciones generales



- 12. En los casos en que la institución receptora esté en algún país con idioma diferente al español, el alumno deberá comprobar el dominio del idioma que se solicite, en su caso, mediante un certificado reconocido internacionalmente.
- 13. Los alumnos deberán tener en la institución receptora, una carga académica semestral equivalente a la de los semestres respectivos en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, o cursar asignaturas aisladas; pero en ambos casos deberá estar inscrito oficialmente en dicha institución.
- 14. El programa académico del estudiante podrá integrarse indistintamente por asignaturas obligatorias, optativas o trabajo de titulación; esto último conforme a las opciones de titulación establecidas en el Reglamento General de Exámenes.
- 15. El alumno entregará al coordinador de su carrera el programa de movilidad a desarrollar, incluyendo el escrito de aceptación de la institución receptora. El coordinador de carrera respectivo hará un análisis previo sobre pertinencia del programa del alumno, mismo que presentará al interior de la Comisión de Movilidad Estudiantil. Al mismo tiempo, el coordinador de carrera informará al Secretario del Consejo Técnico, quién será el encargado de convocar a la Comisión.
- 16. El promedio de las calificaciones de las asignaturas cursadas por el alumno, al momento de su solicitud, deberá ser de 8.0 como mínimo.
- 17. Un alumno puede cursar un segundo semestre en la institución receptora si cumple en su totalidad con la carga de estudios asignada para su primer semestre de estancia con un promedio mínimo de 8.5 o equivalente.
- 18. En los casos que corresponda, el alumno deberá comprobar que cuenta con los recursos económicos suficientes (propios o provenientes de otros apoyos), para el pago de sus traslados, estancia, manutención, contratación de seguros y demás gastos producto de su desplazamiento.

VI. Acreditación

- 19. Los alumnos que sean aceptados en el programa, se sujetarán a todas las condiciones que se obligan a cumplir los alumnos regulares de la institución receptora (en cuanto a asistencia a clases, presentación de trabajos, exámenes, etc.).
- 20. El alumno deberá presentar al final de cada semestre un informe del avance en su programa, acompañado por las constancias oficiales emitidas por la institución receptora.
- 21. La Facultad de Ingeniería aceptará las calificaciones que sean obtenidas en la institución receptora y serán acreditadas con valor curricular, de acuerdo al programa aprobado.



Anexo 4: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería.





Reglamento de los Comités de Carrera°

Aprobado por el Consejo Técnico en su sesión ordinaria del 26 de marzo de 2008

Capítulo I Disposiciones generales

Artículo 1. El presente reglamento tiene por objeto normar el funcionamiento de los Comités de Carrera de cada una de las licenciaturas que se imparten en la Facultad de



Ingeniería.

Artículo 2. Los Comités de Carrera han de coadyuvar en el esfuerzo de una mejor formación profesional y al logro de los objetivos generales de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Artículo 3. Los Comités de Carrera actuarán como órganos de consulta del Consejo Técnico y de la Dirección de la Facultad.

Capítulo II O b j e t i v o s

Artículo 4. Son objetivos de los Comités de Carrera:

- a) Analizar los planes y programas de estudio de las carreras que se imparten en la Facultad.
- b) Formular recomendaciones concretas tanto para la elaboración y actualización de planes y programas de estudio y de modelos educativos como para la implantación, supervisión del cumplimiento y evaluación de la eficacia de los mismos.
- c) Asesorar a las autoridades de la Facultad en todo lo relacionado con los planes y programas de estudio de las carreras correspondientes.

Capítulo III F u n c i o n e s

Artículo 5. Son funciones de cada Comité de Carrera:

- a) Definir el perfil del egresado de acuerdo con las condiciones del país y con el estado del arte de la profesión a mediano y largo plazos, incluyendo actitudes, habilidades y conocimientos necesarios.
- b) Una vez definido el perfil del egresado, diseñar a nivel general el plan de estudios para la carrera, adecuarlo y actualizarlo principalmente en los siguientes aspectos: los objetivos generales del plan de estudios; los lineamientos básicos para la revisión del plan de estudios (nivel de generalidad o especialidad, materias optativas, aspectos formativos e informativos, etcétera); los temas generales para los programas de las asignaturas; las asignaturas y los temas antecedentes para cada asignatura, y las características que deben reunir tanto las clases como las prácticas escolares y de laboratorio así como el perfil profesiográfico del profesor que impartirá cada una de las asignaturas.



- c) Proponer la(s) metodología(s) que deba(n) emplearse para la revisión continua del plan de estudios de la carrera.
- d) Revisar continuamente los programas vigentes de asignaturas de la carrera y proponer, en su caso, los ajustes necesarios.
- e) Supervisar el cumplimiento de los planes y programas de estudio establecidos.
- f) Solicitar a la Jefatura de la División las facilidades de apoyos que requiera para el cumplimiento de sus funciones.
- g) Sostener, en su caso, reuniones con personas y organismos de la Facultad y fuera de ella, para el mejor cumplimiento de sus objetivos.

Capítulo IV Integración y estructura

Artículo 6. Cada Comité de Carrera estará integrado por:

- Un Coordinador que preferiblemente será el Coordinador de la Carrera correspondiente, y
- Un mínimo de seis y máximo de doce miembros seleccionados entre:
- a) profesores distinguidos de la Facultad, incluyendo a un profesor de la División de Ciencias Básicas, el cual deberá ser miembro de la Comisión de Ciencias Básicas y a otro de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, el cual deberá ser miembro de la Comisión de Ciencias Sociales y Humanidades;
- b) profesionales externos destacados;
- c) ingenieros de reciente egreso, con una trayectoria académica sobresaliente.

En cada comité habrá un mínimo de uno y un máximo de tres integrantes del inciso (b); del (c) habrá un mínimo de uno y un máximo de dos. Estos últimos se escogerán entre quienes hayan egresado en los dos últimos años con mención honorífica o los más altos promedios de calificación de la respectiva carrera.

Artículo 7. Los Comités de Carrera dependerán jerárquicamente de los Jefes de División.

Artículo 8. La designación de los miembros del Comité, será hecha por el Director de la Facultad a propuesta del Jefe de División correspondiente.

Artículo 9. Al menos cada dos años se revisará la integración de los comités de carrera para ratificar y/o sustituir a cada uno de sus miembros cuando así convenga a la Facultad, a juicio del Director de la misma.

Artículo 10. Cuando alguno de los miembros del Comité se encuentre en la imposibilidad de cumplir con sus funciones se designará a un nuevo miembro.

Artículo 11. El Coordinador del Comité de Carrera deberá:

a) Representar al Comité ante las autoridades. b) Dirigir

las actividades del Comité.

- c) Velar por la aplicación de este Reglamento.
- d) Proponer, en su caso, proyectos de reorganización del Comité a su cargo.
- e) Presentar los proyectos de programas de actividades relativos al Comité a su cargo, de acuerdo con las normas existentes.
- f) Coordinar sus actividades con los demás Comités, cuando así se requiera para el mejor cumplimiento de los objetivos.
- g) Dirigir cada una de las sesiones.
- h) Decidir sobre las cuestiones de orden con sujeción a este reglamento.
- i) Proporcionar la información o la cooperación técnica que le sea requerida por las áreas de la Facultad.
- i) Recibir la solicitud de renuncia de los miembros del Comité.

Artículo 12. Los miembros de los Comités de Carrera deberán:

- a) Asistir a las sesiones del Comité.
- b) Participar eficazmente en el cumplimiento de las funciones del Comité.

Capítulo V S e s i o n e s

Artículo 13. Los Comités de Carrera efectuarán sesiones ordinarias, de acuerdo al



calendario que para tal efecto establezcan dichos comités. Asimismo, se podrán celebrar las sesiones extraordinarias que sean necesarias a juicio de la mayoría de los miembros del Comité, del Coordinador del Comité, del Jefe de la División o del Director de la Facultad.

Artículo 14. La duración de las sesiones será fijada por el Comité y estará determinada por el Programa de Actividades y temas suplementarios que se vayan a tratar en las sesiones.

Artículo 15. El lugar de la reunión de los Comités de Carrera será indicado por el Jefe de la División.

Artículo 16. Las convocatorias para las reuniones deberán contener:

- a) Orden del día.
- b) Una copia del proyecto de acta de la sesión inmediata anterior.

Artículo 17. En las sesiones del Comité a las que asistan el Director de la Facultad, y/o el Jefe de la División, presidirá de oficio las reuniones el propio Director de la Facultad, o el Jefe de la División, en ese orden.

Artículo 18. En las sesiones del Comité se considerará que hay quórum cuando esté presente la mayoría de sus miembros.

Artículo 19. En ausencia del Coordinador del Comité, la sesión será presidida por el miembro que al efecto elijan los miembros presentes.

Artículo 20. De cada una de las sesiones que se celebren deberá levantarse un acta.



Anexo 5: Recursos Humanos



Las tablas siguientes muestran las cifras generales sobre las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto

		División de Ciencias Básicas							
			Categoría						
		Ayudante	Profesor		Profesor	Técnico			
		de	de	Investigador	de	Académico	Total		
		Profesor	Asignatura		Carrera	Academico			
ca	Doctorado		27		2	1	30		
émi	Maestría	1	72	1	16	4	94		
Académica	Licenciatura	7	154		17	11	189		
,	Especialización		6		2		8		
ació	Pasante (Lic.>75%)	14				1	15		
Formación	Pasante (Lic. 100%)	23					23		
FC	Total	45	259	1	37	17	359		

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

		División de Ciencias Sociales y Humanidades						
		Categoría						
		Ayudante	Profesor		Profesor	Técnico		
		de	de	Investigador	de	Académico	Total	
		Profesor	Asignatura		Carrera	Academico		
ca	Doctorado		13		1		14	
Académica	Maestría		30		1		31	
cade	Licenciatura		47			3	50	
,	Especialización							
Formación	Pasante (Lic.>75%)	1					1	
rma	Pasante (Lic. 100%)							
Fo	Total	1	90		2	3	96	

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.



La siguiente tabla muestra las características generales de la planta académica de la División Profesional a la que pertenece la licenciatura de Ingeniería en Computación

		División de Ingeniería Eléctrica						
		Ayudante	Profesor		Profesor	Técnico		
		de	de	Investigador	de	Académico	Total	
		Profesor	Asignatura		Carrera	Academico		
ca	Doctorado		24		42	2	68	
émi	Maestría	5	101		22	9	137	
Académica	Licenciatura	19	214		11	17	261	
,	Especialización		4				4	
ació	Pasante (Lic.>75%)	47					47	
Formación	Pasante (Lic. 100%)	2					2	
	Total	73	343		75	28	519	

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

La tabla siguiente presenta las cifras globales sobre los académicos beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

	PRIDE				SNI			
	A	В	С	D		1	2	3
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS								
Profesor de Asignatura	-	-	ı	-		5	0	0
Profesor de Carrera	1	12	23	0		0	0	0
Técnico Académico	1	5	12	0		0	0	0
Investigador	0	1	0	0		0	0	0
TOTAL	2	18	35	0		5	0	0
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		1	0	0
Profesor de Carrera	0	0	2	0		0	0	0
Técnico Académico	0	1	2	0		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
TOTAL	0	1	4	0		1	0	0
DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		2	1	0
Profesor de Carrera	1	14	43	11		10	6	1
Técnico Académico	0	15	13	0		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
TOTAL	1	29	56	11		12	7	1

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.



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.

