



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

FACULTAD DE INGENIERÍA

**TÍTULO QUE SE OTORGA:
INGENIERO (A) GEOMÁTICO (A)**

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO: 20 DE JUNIO DE 2014

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-
MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 12 DE JUNIO DE 2015**

TOMO I



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

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	5
1.1	Antecedentes.....	9
2	FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	13
2.1	Demandas del contexto social y económico	13
2.2	Estado actual y tendencias de la o las disciplinas que abarca el plan de estudios.....	14
2.3	Situación de la docencia y la investigación en los niveles institucional y de la entidad.....	16
2.4	Análisis de planes de estudio afines.....	23
2.5	Características actuales y tendencias de la formación profesional	25
2.6	Retos que enfrenta el plan de estudios	27
2.7	Resumen de los resultados más relevantes del diagnóstico que fundamentan la viabilidad y pertinencia de la creación del plan de estudios propuesto.....	29
2.7.1	Principales modificaciones que se propone realizar al plan de estudios vigente.....	31
3	METODOLOGÍA	39
4	PLAN DE ESTUDIOS.....	45
4.1	Objetivos	45
4.1.1	De la Facultad de Ingeniería.....	45
4.1.2	Del plan de estudios	45
4.2	Perfiles.....	46
4.2.1	De ingreso	46
4.2.2	De egreso.....	47
4.2.3	Perfil profesional	48
4.3	Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas	50
4.4	Estructura del plan de estudios	50
4.5	Mecanismos de flexibilidad	53
4.6	Seriación	54
4.7	Tablas de asignaturas por semestre	56



4.8	Mapa curricular	62
4.9	Tabla comparativa	66
4.10	Requisitos.....	67
4.10.1	De ingreso	67
4.10.2	Extracurriculares y prerrequisitos	67
4.10.3	De permanencia	68
4.10.4	De egreso.....	68
4.10.5	De titulación	68
5	CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	71
5.1	Recursos humanos	71
5.2	Infraestructura.....	71
5.3	Tabla de transición entre planes.....	72
5.4	Tabla de equivalencias.....	73
5.5	Tabla de convalidación	73
6	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	75
7	ANEXOS	87
	Anexo 1: Actas de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios de fechas 22 de mayo y 20 de junio de 2014.	89
	Acta de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios de fecha 22 de mayo de 2014.....	91
	Acta de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios de fecha 20 de junio de 2014.	99
	Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.....	105
	Anexo 3: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.....	119
	Anexo 4: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería.	125
	Anexo 5: Recursos Humanos.	133
	REFERENCIAS.....	137



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 en doce licenciaturas y un millar de estudiantes en cuatro programas de posgrado. Anualmente, la Facultad titula a más de 1000 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 estudio 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 cerca 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, así como 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 presente proyecto de modificación del plan y programas de estudio de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, de la Facultad de Ingeniería, tiene su origen en la necesidad de que los estudiantes profundicen su conocimiento de las diversas disciplinas de la misma, de que amplíen su capacidad para el manejo de información y, además, desarrollen su creatividad, considerando el extraordinario ritmo de cambio que tiene actualmente la tecnología.

Los primeros programas de formación de ingenieros (en el sentido moderno de la palabra) en México datan de la época de Juárez, pero no es sino hasta mediados del siglo XX que esta profesión adquiere su presencia como parte de la educación superior. Los perfiles de los egresados estuvieron claramente orientados a las necesidades que requerían el desarrollo de la infraestructura y la industrialización del país, en un modelo económico de sustitución de importaciones

Ante la evolución de la ingeniería geomática en sus diferentes especialidades, se deben adecuar sus programas educativos y formar Ingenieros Geomáticos con capacidad para la innovación tecnológica en un mundo global, interconectado y altamente competido. La

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

Actualmente la ingeniería geomática, en sus diferentes ámbitos, es uno de los pilares del progreso del país, por lo que es importante formar personal capacitado para resolver los problemas y necesidades de la sociedad. La Facultad de Ingeniería, a través de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, es el lugar indicado para preparar a los estudiantes con los conocimientos necesarios para desenvolverse en dichos ámbitos.

La ingeniería geomática presenta una dinámica propia del avance tecnológico y de las condiciones económicas y sociales, las cuales inciden 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 los programas de estudio respectivos, 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:

- i) Académicos UNAM;
- ii) Alumnos y egresados de la Licenciatura en Ingeniería Geomática;
- iii) Empleadores;

A partir de dichas encuestas se determinaron aspectos relacionados con la demanda de la licenciatura del caso y la pertinencia social.

Con base en la revisión de las fuentes documentales referidas para fundamentar la presente propuesta de modificación al plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, se resume que existen varias licenciaturas en México a nivel nacional dentro de las áreas de la topografía, geomática, geodesia, percepción remota y SIG (Sistemas de Información Geográfica), dicho estudio implica que cada una de las licenciaturas pueden ser similares, pero con denominaciones distintas.

Los nuevos retos de este plan de estudios son la flexibilidad del mismo para promover la movilidad estudiantil, y profundizar; en lo relativo a Sistemas de Información Geográfica, Sistemas Fotogramétricos Digitales, Percepción Remota, Sistemas de Posicionamiento Global, Administración de Recursos Naturales, Planeación y Desarrollo, para que los alumnos adquieran la capacidad de liderazgo, conocimientos y habilidades necesarias en estas áreas.

Las necesidades generales detectadas mediante el diagnóstico determinaron las siguientes modificaciones al plan de estudios vigente:

- a) Reestructuración de los contenidos de las asignaturas de las ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.

- b) Vinculación y ampliación de las aplicaciones de los conocimientos teóricos de las ciencias básicas, procurando motivar al estudiante para que el aprendizaje teórico sea significativo.
- c) Eliminación de los temas menos importantes de los programas de asignatura, a fin de lograr la profundidad apropiada en los restantes.
- d) Incorporación de temas nuevos, relevantes para la actualización de los campos disciplinarios.
- e) En cuanto a la duración de la licenciatura, se aumentó de ocho a nueve el número de semestres del plan de estudios, para lo cual se incluyeron algunas asignaturas obligatorias y se incrementó el número de asignaturas optativas.

A partir de las modificaciones al *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, y Modificación de Planes de Estudio (RGPAMPE)*, aprobadas por el H. Consejo Universitario en su sesión ordinaria del 20 de junio de 2003, se solicitó a los Consejos Técnicos de todas las escuelas y facultades hacer un diagnóstico a los planes y programas de estudio con más de seis años de antigüedad y, en su caso, proponer los cambios conducentes. En concordancia con el reglamento citado, en este documento se presenta el Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geomática integrado en la forma que se describe a continuación:

En el capítulo 2: “Fundamentación del plan”, se abordan cuatro grandes tópicos que se refieren al contexto social, económico y cultural, el análisis de planes de estudio de Ingeniería Geomática afines en el mundo, a los aspectos institucionales en torno a la docencia e investigación en los campos disciplinarios de la licenciatura y a los resultados relevantes del diagnóstico realizado al plan de estudios vigente.

En el capítulo 3: “Metodología”, se describe cómo se llevó a cabo el proceso para la modificación del plan de estudios, incluyendo la estrategia organizativa y los procedimientos para la recopilación de información y análisis.

En el capítulo 4: “Plan de estudios”, se mencionan los objetivos generales del plan curricular, los perfiles de ingreso, de egreso y profesional de la licenciatura, la duración de los estudios, el total de créditos y de asignaturas, la estructura del plan de estudios, los mecanismos de flexibilidad, la seriación, las tablas de asignaturas por semestre, el mapa curricular, la tabla comparativa y los requisitos.

En el capítulo 5: “Condiciones para la implantación del plan de estudios”, se abordan los recursos humanos, la infraestructura, la tabla de transición entre los planes de estudio, la tabla de equivalencias y la tabla de convalidación.

En el capítulo 6: “Evaluación y actualización del plan de estudios”, se incluyen aspectos relacionados con las evaluaciones interna y externa, así como su actualización.

1.1 Antecedentes

La Facultad de Ingeniería no solo 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 la ingeniería en México fue el Palacio de Minería, que forma parte del patrimonio de la institución.

Desde la creación, en el año de 1843, de la carrera de Agrimensor, la evolución de los planes de estudio, en el área de la topografía y la geodesia, ha tenido diversas modificaciones en el plan de estudios, entre ellos: la denominación de la licenciatura, en el currículo y en la duración de los estudios.

La Licenciatura en Ingeniería Geomática tiene sus antecedentes en la Licenciatura de Ingeniería Topográfica y Geodésica. Las modificaciones que se le hicieron a la Licenciatura de Ingeniero Topógrafo y Geodesta incluyeron cambios en la denominación, en la currícula y en la duración de los estudios, desde su creación en el año de 1883, cuando su denominación era la de Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo.

En el inicio del siglo XXI, los alcances y la imagen profesional de la Ingeniería Topográfica y Geodésica en México y en el mundo entero cambiaron al proceso de globalización, dando lugar a la creación de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, en el año 2005, con un plan curricular de ocho semestres.

El plan de estudios (2005) de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, fue aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería el 4 de marzo de 2005 y se inició en el mes de agosto, con el semestre escolar 2006-1; incorporó módulos optativos que permitían encaminar la formación del egresado hacia alguna de las áreas del campo de trabajo surgidas del vertiginoso avance tecnológico de la ingeniería geomática, enfocándose a las de mayor demanda laboral. En el 2008, se realizaron cambios menores al plan de 2005 consistentes en reubicar el semestre de impartición de algunas asignaturas y establecer seriaciones faltantes entre otras.

Tradicionalmente la Facultad de Ingeniería se ha esforzado por brindar a sus estudiantes una preparación de excelencia, adecuando los contenidos de sus planes y programas de estudio, así como sus métodos de enseñanza-aprendizaje, a las exigencias del mercado laboral y a la satisfacción de necesidades para el desarrollo del país.

La cronología y las modificaciones que han tenido los planes de estudio de esta licenciatura en la Facultad de Ingeniería se presentan en la tabla 1-1:

**TABLA 1-1 CRONOLOGÍA DE LA CREACIÓN Y LAS MODIFICACIONES
DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEOMÁTICA**

AÑO	ACCIÓN	NOMBRE DE LA LICENCIATURA	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
1843	Creación	Agrimensor	Colegio de Minería
1883	Creación	Ingeniería Topográfica e Hidrográfica	Escuela Nacional de Ingenieros
1883	Creación	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1947	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1949	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1955	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1958	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1967	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1968	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1970	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1972	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1979	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1980	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1985	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1990	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1993	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1995	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
2005	Creación	Ingeniería Geomática	Facultad de Ingeniería
2008	Modificación	Ingeniería Geomática	Facultad de Ingeniería

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

Características de las modificaciones al plan de estudios (2008) que anteceden a la propuesta

- a) Reestructuración de los contenidos de las asignaturas de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.
- b) Vinculación y ampliación de las aplicaciones de los conocimientos teóricos de las ciencias básicas, procurando motivar al estudiante para que el aprendizaje teórico sea significativo.
- c) Eliminación de los temas menos importantes de los programas de asignatura, a fin de lograr profundidad apropiada en los restantes.
- d) Incorporación de temas nuevos, relevantes para la actualización de los campos disciplinarios.
- e) En cuanto a la duración de la licenciatura, se aumentó de ocho a nueve el número de semestres del plan de estudios, para lo cual se incluyeron algunas asignaturas obligatorias y se incrementó el número de asignaturas optativas.

El plan de estudios derivado del proceso de modificación fue aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en las sesiones de 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 6 de junio de 2005, entró en vigor para la generación en 2006.

En el 2008 se realizaron cambios menores al plan de estudios 2005 consistentes en reubicar el semestre de impartición de algunas asignaturas y establecer seriaciones faltantes entre otras. En el primer caso, el propósito fue redistribuir las asignaturas de los primeros semestres como medida de mitigación de su dificultad y, en consecuencia, de la deserción. Tal fue el caso de la asignatura Geometría Analítica de ciencias básicas que, siendo la de mayor índice de reprobación del plan de estudios 2005, se encontraba en el primer semestre, se reubicó en el segundo semestre intercambiándola, con la asignatura Cultura y Comunicación de ciencias sociales y humanidades. En el segundo caso, sin perder de vista el objetivo de una seriación mínima, se establecieron seriaciones entre algunas asignaturas, ya que los estudiantes las estaban solicitando sin tener los conocimientos de las asignaturas antecedentes. Los cambios menores al plan de estudios de 2005 fueron aprobados por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en sus sesiones del 15 de octubre y 19 de noviembre de 2008.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

2.1 Demandas del contexto social y económico

Durante la primera mitad del siglo XX, la educación superior en el país respondió a la necesidad de formar cuadros profesionales que apoyaran la reconstrucción posrevolucionaria y el desarrollo tecnológico, industrial y empresarial de México. Una formación profesional representaba la posibilidad de obtener empleo formal en el área respectiva y, el ascenso casi garantizado a lo largo de la vida, con frecuencia dentro de una misma empresa, organismo o institución. El conocimiento profesional resultaba duradero. Aunque, no todos los individuos alcanzaran este ideal, el conocimiento y la especialización depositados en algunos miembros de la sociedad, representaron también la posibilidad de fortalecer relaciones con la comunidad, constituyéndose en un factor de reconocimiento social que apuntaba hacia la legitimidad del sistema. Así, la carrera profesional constituyó por mucho tiempo un fundamento económico, ideológico y social, así como un medio comprobado para llevar a la realización el proyecto de vida que prometía. Parecía que bastaba ser ingeniero, médico, contador, abogado, etc., para asegurarse una posición económica a través del desempeño laboral esperado, pero sobre todo para adquirir una identidad, tanto personal como social.

Debido al avance tecnológico y a la economía globalizada, en las últimas décadas se han generado otras circunstancias para el mundo del trabajo que constituyen en sí mismas escenarios inéditos y por ello significan, potencialmente, riesgo y oportunidad.

La eliminación de capas completas de actividad laboral es una de las consecuencias derivadas de esta transformación económica, tecnológica y de progresiva competencia, ya que los sistemas de procesamiento electrónico de información hacen posible una coordinación más eficaz, con un menor número de personas, para el logro de los fines de una organización.

En virtud de lo anterior, se ha modificado el ejercicio de la ingeniería y para responder a este cambio, el perfil de egreso de la licenciatura debe considerar las habilidades necesarias para satisfacer los nuevos requerimientos del ejercicio actual de la Ingeniería Geomática.

Además, es necesario analizar el conjunto de circunstancias y la situación actual de la participación de la Facultad de Ingeniería en la formación de ingenieros en México, con el propósito de explicar la meta que se aspira alcanzar y los resultados que se desea obtener con el proyecto de modificación del plan de estudios.

Por otra parte, los cambios sociales y económicos que se han gestado, en nuestro país y en el mundo, demandan modificaciones sustanciales en el hacer y quehacer del ejercicio profesional de la Licenciatura en Ingeniería Geomática y aconsejan reorientar acciones para potenciar la formación de profesionales en este campo.

También, es necesaria una sensibilización al cambio de mentalidad en el sector académico, que propicie con el sector productivo, el acercamiento, la colaboración y los apoyos mutuos para cumplir con los objetivos tecnológicos deseables y de formación de especialistas útiles para el país.

Es el momento en el que las instituciones educativas deben asumir su papel de anticipar y provocar los cambios sociales por medio de los profesionales que forman. La movilidad social, a la que están obligadas las instituciones públicas de educación superior, estará en función de la calidad en la formación profesional que sea capaz de ofrecer.

La reestructuración del sistema educativo universitario considera como ejes rectores la inclusión de algunos principios fundamentales de la educación contemporánea, tales como: actualización permanente, flexibilidad, interdisciplinariedad, tutoría, conducción colegiada, autoevaluación y evaluación externa, así como la integración de nuevas tecnologías en la educación.

Las oportunidades de desarrollo de la licenciatura se centrarán principalmente en compañías medianas y pequeñas con actividades múltiples cartográficas y topográficas, a condición de que sean competitivas en calidad y en costos a nivel internacional.

En lo referente a la percepción remota y Sistemas de Información Geográfica, las posibilidades de desarrollo se tendrán en la administración y vigilancia de los recursos naturales, de bienes inmuebles, del medio ambiente, de los territorios, del mar patrimonial y de los registros públicos de la propiedad. Por tanto, el mercado de trabajo también incluirá las instituciones federales y estatales que se dedican a estudios territoriales, protección civil y respuesta a desastres naturales, entre otros. En este caso, se pueden mencionar SEMARNAT, INEGI, CNA, CFE, PEMEX y el Sistema de Protección Civil.

El país requiere de Ingenieros Geomáticos con la preparación y capacitación adecuadas para hacer frente a los retos que plantea el crecimiento de la población (creación, mantenimiento y renovación de infraestructura urbana y rural, contaminación, etc.), con el uso de la tecnología existente y así estar en posibilidad de generarla e innovarla; para lo cual es necesaria una planeación con objetivos a corto, mediano y largo plazo.

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

El profesional de la ingeniería geomática del siglo XXI debe ser inquieto, imaginativo, culto, capaz de comunicarse con muchos otros especialistas. Deberá estar acostumbrado a buscar, crear y manejar información espacial para resolver problemas en beneficio de sus semejantes. Deberá tener conciencia social y profesional.

La necesidad prioritaria para ejercer la profesión es, además de conocer las ciencias de la ingeniería, el manejo y capacidad de entender la tecnología de vanguardia, por lo que, el egresado tendrá que capacitarse continuamente.

Sin lugar a dudas, puede establecerse que en el inicio del siglo XXI los alcances y la imagen profesional de la ingeniería topográfica, en México y en el mundo entero, debido a los factores mencionados y al proceso de la globalización, son muy diferentes a los que se tenían al final del siglo XX. La topografía convencional se ha potenciado por las nuevas tecnologías en la instrumentación y procesamiento de datos espaciales dando lugar a la ingeniería geomática, concepto que engloba el conjunto de actividades relacionadas con la toma de datos, análisis, administración y almacenamiento por medios electrónicos de información relativa a elementos geográficos, que son la base para la producción de mapas, planos, cartas e imágenes.

Las áreas de oportunidad en esta disciplina son claras:

- De las ingenierías, la Ingeniería Geomática es una de las licenciaturas que más se han desarrollado a nivel mundial en los últimos 20 años; su evolución ha sido impresionante.
- El desarrollo de tecnologías como la microelectrónica, las computadoras, los satélites artificiales y los sistemas de información generaron nuevas herramientas, entre las que se mencionan las estaciones totales infrarrojas y láser, los niveles electrónicos y láser, los receptores GPS, las estaciones fotogramétricas digitales, las imágenes satelitales multiespectrales, los programas de cómputo especializado y Sistemas de Información Geográfica. El uso de tales herramientas propició el desarrollo de nuevas metodologías relacionadas con las actividades de producción cartográfica y catastral, gestión de recursos del territorio nacional, prevención y control de desastres debidos a los fenómenos naturales, físicos y ambientales.
- Los procedimientos de toma de datos, registro y producción de planos y mapas han evolucionado e integrado con la informática, la electrónica y la computación.
- En México y en el mundo entero, la industria privada y las entidades gubernamentales requieren de profesionales de la ingeniería geomática, con sólidos conocimientos en ciencias básicas y en ingeniería aplicada, que incluyen el empleo de las nuevas tecnologías y en particular las nuevas herramientas topográficas, geodésicas y fotogramétricas. Las aplicaciones a la minería, carreteras, urbanización, sistemas de agua potable y alcantarillado, construcción, catastro, etc., son parte sustancial de la formación académica.
- México es parte integrante del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, que incluye a Canadá y los Estados Unidos de América. Con el tratado, el mercado profesional de los tres países ha sido abierto, por lo que profesionales de la ingeniería geomática tienen la posibilidad de incursionar de manera profesional en cualquiera de los tres países integrantes; sin embargo, se requiere de programas de posgrados en esta disciplina. Las áreas a desarrollar son: Sistemas de Información



Geográfica, topografía automatizada, geodesia satelital, sistemas fotogramétricos digitales, y teledetección.

Por todo lo anterior, es pertinente emprender acciones para que la licenciatura responda a las necesidades del país. También, es necesario incrementar el apoyo a la misma (en equipamiento y recursos materiales para la docencia), para ubicarla como una profesión de excelencia y a la vanguardia del cambio tecnológico, que es una realidad en México y en el mundo. La ingeniería geomática se encuentra en medio de una revolución tecnológica profunda, debido al desarrollo de los satélites y computadoras de uso diario en la industria, cuyo resultado es la demanda de profesionistas con conocimientos sólidos en el empleo de dichos equipos. La UNAM debe ser la institución que genere, motive, difunda y conduzca el cambio tecnológico en la licenciatura, con planes de estudios modernos, acreditados y con hechos y enseñanzas actualizadas.

2.3 Situación de la docencia y la investigación en los niveles institucional y de la entidad

La División de Ingenierías Civil y Geomática (DICyG) tiene a su cargo la administración académica del Programa de Ingeniería Geomática. Por su parte, las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades coordinan e imparten las asignaturas de la licenciatura correspondientes a sus áreas de competencia.

El CONACYT inició en los últimos años un esfuerzo para poder lanzar una iniciativa que permitiera la creación y formación de Redes Temáticas de Investigación en diferentes temas estratégicos. El objetivo de las Redes Temáticas de Investigación es el de promover y fortalecer la construcción y desarrollo de redes científicas nacionales, en temas estratégicos, que logren una vinculación con la academia, gobierno y sociedad para la resolución de problemas científicos, tecnológicos y sociales de impacto para el país. Una de las redes que se formó con esta convocatoria, y de la que se tiene interés, es la Red Geomática cuyo objetivo es definir los componentes disciplinarios básicos que deben de existir en un programa de geomática, así como concretar los mecanismos necesarios para la difusión de la geomática en los diferentes sectores gubernamentales y no gubernamentales.

Al no entender y distinguir el alcance de las disciplinas de la geomática y ponerse ésta de moda, muchas universidades crean licenciaturas con nombres afines a este término, inclusive usando programas de acreditación, a fin de aprovechar tendencias tecnológicas, lo que resulta en un incremento de la oferta de profesionales o técnicos con conocimientos demasiado limitados.

El crecimiento acelerado de las licenciaturas en geomática y su impacto en la sociedad requiere que las disciplinas de la geomática identifiquen su identidad compartida. Dada la importancia para la sociedad geomática, tiene la responsabilidad de ayudar a la administración y vigilancia de los recursos naturales, de bienes inmuebles, del medio ambiente, de los territorios, del mar patrimonial y de los registros públicos de la propiedad. A partir de la década de los años noventa, cambió el panorama de las disciplinas de la geomática en el mundo:

a. Geodesia

La geodesia es básica en la determinación de la posición de los puntos en la superficie de la Tierra y una de sus mayores utilidades, desde un punto de vista práctico, es que mediante sus técnicas es posible representar cartográficamente territorios muy extensos. Se consolidó el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y los modelos geopotenciales.

b. Fotogrametría

Se desarrollaron rápidamente los sistemas fotogramétricos digitales y las cámaras aéreas de alta resolución digitales. Un sistema de fotogrametría digital se define como un conjunto de *software* y *hardware* cuya función es la generación de productos fotogramétricos a partir de imágenes digitales mediante técnicas manuales y automatizadas. Estos dos tipos de técnicas, manuales y automatizadas, constituyen las líneas de investigación prioritarias desde 1990 y han dado lugar a un importante número de sistemas fotogramétricos que se han diseñado desde entonces.

c. Percepción remota

Se considera un área muy importante dentro de las ciencias de la geomática. En un principio, el costo de estas tecnologías restringió su uso a grandes organizaciones

gubernamentales y privadas. Recientemente, el poder de la computación de escritorio y personal, así como la proliferación de satélites de varios países, han abierto esta frontera para la gente en todas partes. En la actualidad, pequeñas universidades o empresas, escuelas primarias o secundarias, planificadores del uso de la Tierra, grupos ambientalistas, etc., pueden utilizar la tecnología de detección remota por satélite. Las imágenes pancromáticas, multiespectrales, hiperespectrales, radar, infrarrojas, térmicas, crearán un mundo virtual digital a nuestro alcance. Este nuevo mundo cambiará, radicalmente, la percepción que tenemos sobre nuestro planeta.

d. Los SIG (Sistemas de Información Geográfica)

Un Sistema de Información Geográfica particulariza un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real que tienen una representación gráfica y que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra. Aparte de la especificación no gráfica el SIG, cuenta también con una base de datos gráfica con información georeferenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva. La información es considerada geográfica si es mensurable y tiene localización.

En un SIG se usan herramientas de gran capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas van dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información georeferenciada.

La mayor utilidad de un sistema de información geográfica está íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos del mundo real a partir de las bases de datos digitales (tabulares y espaciales), lo que se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

En 1962, Canadá diseñó el primer sistema *formal* de información geográfica para el mundo de los recursos naturales a escala mundial. El Reino Unido empezó a trabajar en la unidad



de cartografía experimental. Fue hasta la década de los años ochenta cuando surgió la comercialización de los SIG.

Durante las décadas de los sesenta y setenta se empezó a aplicar la tecnología del computador digital al desarrollo de tecnología automatizada. Excluyendo cambios estructurales en el manejo de la información, la mayoría de programas estuvieron dirigidos hacia la automatización del trabajo cartográfico; algunos pocos exploraron nuevos métodos para el manejo de información espacial.

En los años ochenta, se vio la expansión del uso de los SIG, facilitado por la comercialización simultánea de un gran número de herramientas de dibujo y diseño asistido por ordenador (con siglas en inglés CAD y CADD), así como la generalización del uso de microordenadores y estaciones de trabajo en la industria y la aparición y consolidación de las bases de datos relacionales, junto a las primeras modelizaciones de las relaciones espaciales o topología. En este sentido, la aparición de productos como ARC-INFO en los ámbitos del SIG y del CAD fue determinante para lanzar un nuevo mercado con una rápida expansión.

A partir de 1998, se empezaron a colocar en distintas órbitas una serie de familias de satélites que trajeron a los computadores personales, antes del año 2003, fotografías digitales de la superficie de la Tierra, con resoluciones entre 10 metros y 50 centímetros. Empresas como SPOT, OrbImage, EarthWatch, Space Imaging y SPIN-2 iniciaron la creación del mecanismo que sería responsable de la habilitación espacial de la tecnología informática. Curiosamente este *Boom* de los satélites de comunicaciones, está empujando la capacidad de ancho de banda para enviar y recibir datos, hasta el punto de que en este momento, la capacidad solo concebida para fibra óptica de T1 y T3 se está alcanzando de manera inalámbrica. Por otro lado, la frecuencia de visita de estos satélites permitirán ver cualquier parte del mundo casi cada hora.

Estas cuatro disciplinas representan la realidad actual, no planteamientos para el futuro. La atención se centra en lo que los estudiantes en cada una de las disciplinas suelen hacer

después de terminar sus créditos y enfrentarse al cambio laboral, es evidente que todas las áreas de conocimiento no las puede abordar una sola persona.

Por lo anterior, las instituciones formadoras de ingenieros deben preocuparse por continuar formando profesionales capaces. Deben analizar distintas perspectivas para enfrentarse a los posibles escenarios futuros. Es necesario que cuenten con capacidad de reacción ante los cambios en la demanda a nivel nacional y mundial. Si bien pueden presentarse periodos de estancamiento en la licenciatura, debe tenerse la flexibilidad suficiente para manejar los cambios en la oferta y demanda de la misma, sin que esto signifique que se encaminen los esfuerzos tan solo en cumplir con egresar un número de ingenieros que satisfaga la demanda sin menoscabo de la calidad con que estos egresan. El énfasis, por tanto, debe ser puesto en la calidad de la educación del profesional de la ingeniería.

Cabe señalar, que las empresas y profesionales de la ingeniería en México no pueden adoptar un papel puramente pasivo y depender del crecimiento del país para su desarrollo.

Hasta el 2002 había en el país del orden de 1 300 instituciones de educación superior agrupadas en universidades tecnológicas, educación normal, educación tecnológica, universidades públicas e instituciones particulares. En éstas se imparten alrededor de 375 licenciaturas, con una matrícula total superior de 1 771 969 mil alumnos, sin incluir posgrado. Para el 2011, la matrícula total se incrementó en más del 50%, 2 659 816 matriculados.

Esta información nos permite una primera apreciación, en el sentido de que es mayor la matrícula relativa que la proporción correspondiente en el número de instituciones. En las Instituciones de Educación Superior (IES), en general, la propia demanda social y los requerimientos del entorno han originado que se ofrezcan, aunque en menor proporción, licenciaturas de distintas áreas.

Haciendo un análisis por área de conocimiento y tomando en cuenta que la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior) establece seis grupos, donde se incluye el número de subáreas, licenciaturas y matrícula por grupo, en referencia específica en el área de ingeniería y tecnología puede observarse que su perfil

es muy variado y amplio, pues abarca 754 licenciaturas agrupadas en 34 subáreas, con 905 441 estudiantes matriculados, como se muestra en la tabla 2-1:

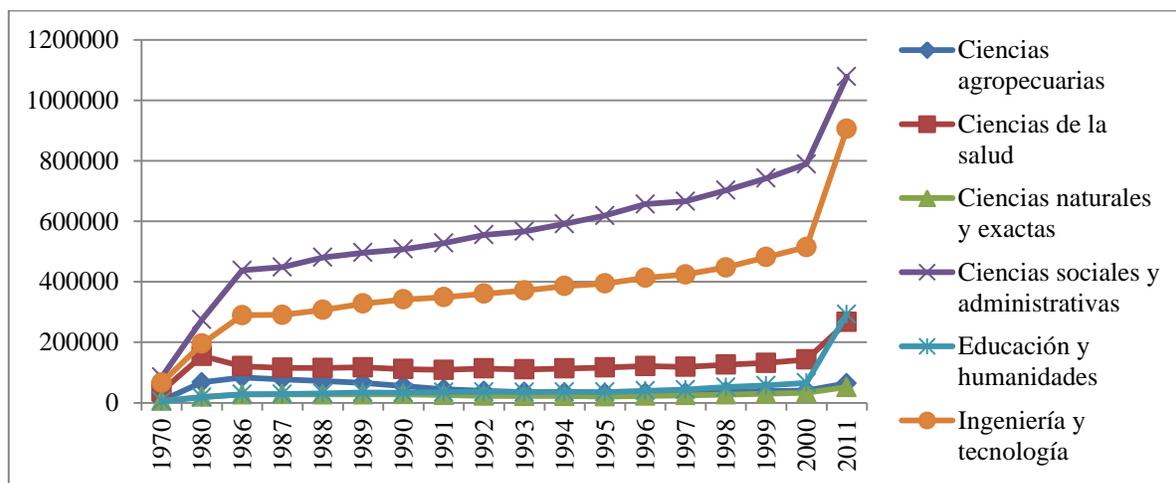
TABLA 2-1 ESTADÍSTICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN SEIS ÁREAS DE ESTUDIO

ÁREAS	SUBÁREAS	LICENCIATURAS	MATRÍCULA	% MATRÍCULA
Ciencias agropecuarias	10	100	64 326	2.42
Ciencias de la salud	10	103	266 790	10.03
Ciencias naturales y exactas	10	69	51 910	1.95
Ciencias sociales y administrativas	24	749	1 078 505	40.55
Educación y humanidades	13	487	292 844	11.01
Ingeniería y tecnología	34	754	905 441	34.04
TOTAL	101	2 262	2 659 816	100.00

Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Una mejor perspectiva de las tendencias en las licenciaturas de ingeniería se tiene al comparar la evolución entre ellas. En la figura 2-1 se aprecia claramente que el área de ciencias sociales y administrativas, junto con la de ingeniería y tecnología, concentran la mayor parte de la población de la licenciatura. Cabe señalar que esta distribución por área de conocimiento se ha registrado con ligeras variaciones en los últimos años.

FIGURA 2-1 POBLACIÓN DE LICENCIATURA SEGÚN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Aquí, cabe hacer una reflexión adicional que a diferencia de otros países, en los cuales se aprecia que los estudiantes eligen la licenciatura influidos por efectos coyunturales, específicamente, de mercado o de posición de prestigio, en México no se puede afirmar esto. Parece que la motivación más importante es la presión familiar a estudiar una licenciatura universitaria, sin importar cuál. Por ejemplo, se ha insistido por todos los medios que licenciaturas como Contaduría, Derecho, Administración de Empresas e Ingeniería en Computación e Industrial están saturadas y, por lo tanto, las oportunidades de empleo son menores y los salarios bajos. Sin embargo, siguen siendo las más demandadas.

La División de Ingenierías Civil y Geomática, para la impartición de las asignaturas específicas de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, tanto las de ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada y otras, está organizada en departamentos que corresponden a las cuatro diferentes áreas de la profesión. Cuenta con una coordinación específica para la licenciatura. Cada departamento coordina la impartición de las asignaturas que le atañen, incluyendo las prácticas de laboratorio y la elaboración de apuntes y material didáctico en general; además, disponen de profesores de tiempo completo que proporcionan asesoría a los alumnos.

Entre los profesores de carrera de la Facultad de Ingeniería existe la actividad simultánea de docencia e investigación, de ahí que la Facultad de Ingeniería haya decidido coordinar, impulsar y apoyar la investigación entre sus académicos. El Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2011-2015 considera el Programa de Impulso a la Investigación, Desarrollo Tecnológico y Vinculación como un programa estratégico.

En relación con la investigación y desarrollo tecnológico, el personal docente de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, adscrito al nivel de licenciatura, participa en el desarrollo de proyectos para los sectores público y privado. Con esto, se mantiene en contacto directo con la solución de los problemas reales. En particular, en el área de Ingeniería Geomática, se llevan a cabo las líneas de investigación que se presentan en la tabla 2-2.



TABLA 2-2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LOS PROFESORES DE INGENIERÍA GEOMÁTICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	PROYECTOS
Estación de referencia	Fines docentes, administrativos y de aplicación de la ingeniería y de investigación en la UNAM y para otras instituciones que requieran información geodésica
Red de vértices geodésicos en campus C. U.	Calibración de instrumentos topográficos y geodésicos, control terrestre con aplicaciones en fotogrametría, geodesia y cartografía
Sistema de Información Geográfica de la Facultad de Ingeniería	Planificación de infraestructura, recursos materiales y uso de equipos de la Facultad de Ingeniería
Línea de calibración	Calibrar equipos de medición electrónica, determinar el error de índice y las partes por millón (p.p.m.) asociados con la desviación estándar (precisión) de equipos de medición electrónica.
Red Geodésica de validación metropolitana	Esta Red Geodésica de validación asociada a un conjunto de coordenadas geodésicas de alta precisión e integradas a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA), podrá emplearse en actividades de investigación, instrumentación, académicas y en estudios para validar el desempeño de equipos y de las metodologías de los levantamientos topográficos y geodésicos en uso o en el proceso de innovación de las mismas. Así, como en la supervisión de estructuras inestables y hundimientos regionales en la zona metropolitana del Distrito Federal.

2.4 Análisis de planes de estudio afines

Se consultaron planes de estudio de otras instituciones de enseñanza nacionales y extranjeras, tal como se indica en las tablas 2-3 y 2-4:

TABLA 2-3 PLANES DE ESTUDIO DE UNIVERSIDADES NACIONALES

INSTITUCIÓN	TÍTULO	DURACIÓN
Instituto Politécnico Nacional	Ingeniero Topógrafo y Fotogrametrista	4 años
Universidad Autónoma de Sinaloa	Ingeniero Geodesta	4.5 años
Universidad de Colima	Ingeniero Geomático	4 años
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	Ingeniero Geomático	4 años
Universidad de Guanajuato	Ingeniero Geomático	4.5 años
Universidad Autónoma de Chihuahua	Ingeniero Topógrafo	3 años

TABLA 2-4 PLANES DE ESTUDIO DE UNIVERSIDADES INTERNACIONALES

INSTITUCIÓN	TÍTULO	DURACIÓN
University of New Brunswick	Geomatic Engineering	4 años
Universidad Nacional de la Plata	Ingeniero Agrimensor	5 años
University of New South Wales	Geomatic Engineering	4 años
Universidad Politécnica de Madrid	Ingeniero Topógrafo y Cartógrafo	3 años
Universidad José Francisco de Caldas, Bogotá, Colombia.	Ingeniero Catastral y Geodesta	5 años
Universidad José Francisco de Caldas, Bogotá, Colombia.	Topógrafo	4 años

Al hacer el análisis comparativo de los programas de las licenciaturas en las diversas instituciones que aparecen en las tablas anteriores, se puede observar que en las universidades australianas y canadienses de que se dispuso de información, se ofrece la licenciatura de Ingeniero Geomático con una duración de 4 años y que las universidades de Colima, Chiapas y Guanajuato, también ofrecen esa licenciatura en 4 y 4.5 años. En España y Chihuahua, la licenciatura es de 3 años, con orientación a la topografía; el IPN la ofrece en 4 años. Solamente, la Universidad Autónoma de Sinaloa ofrece la licenciatura de Geodesta en 5 años. En Argentina, tiene el nombre de Agrimensor y también es de 5 años.

En cuanto a contenidos temáticos, todas las licenciaturas de Geomática incluyen en sus programas: la topografía automatizada, la fotogrametría digital, los productos satelitales, los SIG (Sistemas de Información Geográfica) y la aplicación de las técnicas de percepción remota, por lo que son similares a los programas del plan de estudio propuesto, orientado al uso intensivo de las nuevas tecnologías.



El plan de estudios propuesto se ha diseñado con cuatro propósitos fundamentales:

- Lograr la formación de carácter generalista de un ingeniero que conozca las ciencias básicas que le sirvan en su quehacer académico y profesional y que le permitan continuar sus estudios de posgrado.
- Proporcionar una formación en el trabajo de campo que le sirva para aumentar su destreza en fotogrametría digital, percepción remota, sistemas de información geográfica, geodesia satelital, topografía automatizada y cartografía automatizada
- Formar un ingeniero con conocimientos en computación e informática, que le permitan manejar *software* actualizado y SIG para el desarrollo del trabajo profesional en las diferentes áreas de campo e investigación.
- Formar un ingeniero que pueda atender la problemática social con actitud de servicio y comprensión de los fenómenos sociales aplicando los conocimientos adquiridos en su formación académica.

2.5 Características actuales y tendencias de la formación profesional

La ingeniería geomática desempeña una función de gran trascendencia en el desarrollo del país y prácticamente tiene presencia en todo el sector público. Su aplicación constituye una de las herramientas más importantes para el estudio, administración y vigilancia de los recursos naturales, patrimonio, bienes inmuebles, ordenamiento territorial, los registros públicos de la propiedad y la preservación del medio ambiente.

Al concebir a la ingeniería geomática no solo como un conjunto de personas que la estudian, la enseñan, la investigan, la difunden y la ejercen como profesión, sino también como un elemento central para que otros profesionistas puedan planear, proyectar, diseñar, construir, operar y mantener las obras de infraestructura para beneficio social y el desarrollo económico, cobra mayor importancia su visualización a futuro.

La expansión de las disciplinas de la ingeniería geomática que han tenido lugar en los últimos años, es un fenómeno paralelo a la propia extensión de la componente geográfica como una de las áreas de mayor crecimiento global, fácilmente se puede deducir la demanda de profesionales calificados en esta área, que en las próximas décadas se dedicarán a ese propósito, millones de horas hombre de esfuerzo de un grupo significativo

de las personas mejor preparadas en el país, que además, incidirá necesariamente en la orientación económica y social del futuro desarrollo del país.

Por tanto, un serio y profundo estudio y análisis del futuro de la ingeniería geomática permitirá aportar valiosas orientaciones para su adecuada evolución. Precisamente, en estos momentos de la vida del país, el costo social e histórico, de no realizarse un importante esfuerzo en este sentido, sería muy elevado.

La prospectiva de la ingeniería geomática constituye un problema de suma complejidad. En efecto, no solo interviene un elevado número de variables sino que, además de estar estrechamente interrelacionadas, se caracterizan frecuentemente por la incertidumbre acerca de su evolución futura. Sin embargo, es evidente que no se trata de adivinar el porvenir de la ingeniería geomática, sino plantear las decisiones conducentes a construirlo, integrándolas con los esfuerzos por identificar su historia reciente, hasta el futuro al cual se dirige con la guía permanente de la visión prospectiva.

Por tanto, se hace necesario un serio y profundo esfuerzo que aborde la complejidad del problema, con una metodología concebida para tomarla en cuenta y con una profundidad de análisis acorde con la importancia y trascendencia del tema que nos ocupa.

En el pasado se han llevado a cabo estudios que han tenido un carácter eminentemente cuantitativo y que han hecho reflexionar seriamente a los miembros del gremio y de las universidades, respecto de la importancia de prestar una mayor y prioritaria atención a la formación de Ingenieros Topógrafos, Geodestas y Geomáticos en beneficio del país.

El estudio prospectivo (nombre que se ha seleccionado para designar a este enfoque del problema) es particularmente conveniente en la esfera de la educación. Los efectos de la educación son muy lentos; cabe afirmar que las escuelas de hoy forman los profesionales del 2020, podría añadirse que en las escuelas se forman también los maestros, que a su vez, formarán a los del 2030; sin duda es muy difícil prever la demanda en los próximos veinte años, pero desde ahora podemos tener una idea del tipo que deseáramos se produjese en las próximas generaciones y tomar las medidas apropiadas en ese sentido. Sin embargo, la incertidumbre respecto de las necesidades futuras debería, sin duda, tender a multiplicar las posibilidades de adaptación y a estimular la flexibilidad en todo el sistema docente.



Las tareas educativas que tendrán que llevarse a cabo en la formación de los nuevos Ingenieros Geomáticos son:

- Educar y formar graduados con imaginación, liderazgo y creatividad.
- Adaptar los sistemas y la administración académica para que abastezcan con más eficacia al mercado de trabajo.
- Propender a satisfacer las necesidades de desarrollo en los ámbitos nacional, regional e internacional.
- Fomentar innovaciones en los procesos educativos para lograr los nuevos perfiles de graduados que demanda el país.

2.6 Retos que enfrenta el plan de estudios

De acuerdo con los estudios realizados por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM, más del 75% de los alumnos de la licenciatura provienen del sistema de bachillerato de la propia UNAM. Al ingresar los estudiantes, se efectúa un examen diagnóstico a una muestra aleatoria sobre temas de matemáticas, física y química. Los resultados obtenidos en el proceso de ingreso 2014-1 se muestran en la tabla 2-5.

TABLA 2-5. EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO EN 2014-1

BACHILLERATO DE ORIGEN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO						
	CCH de la UNAM		ENP de la UNAM		Externo a la UNAM	
Periodo	Cantidad (%)	Promedio general	Cantidad (%)	Promedio general	Cantidad (%)	Promedio general
2014-1	900 (37.5)	4.08	1 000 (41.5)	5.04	500 (21)	5.74
Varios años de realizar el examen		3.31		4.05		4.54

Se observa que el promedio de los estudiantes de nuevo ingreso, sin importar el bachillerato de procedencia, no aprueban el examen diagnóstico de conocimientos antecedentes, que

son necesarios para un buen desempeño al cursar las asignaturas del plan de estudios. Este es uno de los principales retos para cualquier plan de estudios.

Por consiguiente, la deserción escolar se ha mantenido alrededor del 30% en los primeros cuatro semestres, mientras que el tiempo promedio de titulación es de doce semestres; es decir, los estudiantes requieren 1.44 veces el tiempo establecido en el plan de estudios vigente, que es de ocho semestres.

En cuanto a la duración de la licenciatura, se propone aumentar de ocho a nueve el número de semestres del plan de estudios, para lo cual se incluyen algunas asignaturas obligatorias eliminando temas de índole informativo o repetido e incrementando el número de asignaturas optativas.

La educación superior pública mexicana se puede concebir como resultado del gigantesco esfuerzo de ampliación de las oportunidades educativas del país, aunque con una cobertura social derivada de las condiciones generales de marginación y pobreza que se reflejan en los niveles educativos previos, así como la persistencia de las modalidades educativas tradicionales, como son los bachilleratos fundamentalmente propedéuticos y los programas de licenciatura de cuatro y cinco años, concentrados en las profesiones más solicitadas por los estudiantes. Como en este tipo de modalidades se concentran la mayoría de los estudiantes y la eficiencia terminal es mínima, se tiene un costo por egresado muy alto, con una forma de financiamiento muy poco flexible para propiciar reformas en el sistema y al interior de las instituciones.

La situación empezó a cambiar a partir de los años ochenta con el advenimiento de la crisis, al enfatizar el análisis de la calidad mediante la evaluación de los académicos, los programas, las instituciones y los estudiantes.

En tales condiciones, la estrategia del cambio y el rescate de lo más consolidado de la educación académica se orientó por la vía de la evaluación, surgiendo el Sistema Nacional de Investigadores, que se fundamenta en criterios de productividad académica, severamente criticados en los países desarrollados --publicar o perecer-- aunque oportuno para impedir la fuga de los mejores académicos, lo que implica su alejamiento de las funciones propias de la enseñanza.

En un intento por disminuir estos efectos, aparecen los programas de incentivos a la carrera docente, los fondos para modernizar la educación superior y para fortalecer los programas de posgrado, y además se lleva a cabo una evaluación de los mismos que conduce al Padrón Nacional de Programas de Posgrados de Excelencia.

En los años noventa aparecen los CIESS (Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C.).

Finalmente, se da cuenta del compromiso de la ANIUES para llevar adelante, previa aportación de las instituciones, un examen general de calidad profesional, como requisito para la graduación de sus estudiantes.

Actualmente, ha surgido el PASPA (Programa de Apoyos para la Superación del Personal Académico) de la UNAM, que contribuye a la superación del personal académico y al fortalecimiento de la planta académica de las entidades, mediante apoyos para realizar estudios de posgrado o estancias sabáticas, posdoctorales y de investigación. El PASPA apoya estas acciones en instituciones mexicanas o extranjeras de reconocido prestigio en el área del conocimiento correspondiente. Las entidades académicas de la UNAM proponen las solicitudes correspondientes a su personal académico, con base en las necesidades de superación expresadas en su plan de desarrollo.

Las autoridades educativas, como se puede ver, consideran sus acciones dentro de un contexto de cambio profundo en el que la evaluación juega un papel trascendental.

2.7 Resumen de los resultados más relevantes del diagnóstico que fundamentan la viabilidad y pertinencia de la creación del plan de estudios propuesto

El proceso de revisión y actualización de los planes de estudio de la licenciatura ha sido permanente y su propósito es lograr que dichos planes se ajusten, oportunamente, a las nuevas condiciones para evitar su gradual obsolescencia.

En el proyecto de modificación al plan de estudios se han recogido las opiniones de los docentes, ingenieros destacados en la práctica profesional, alumnos y egresados de la facultad, sobre la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares

entre sí y con respecto a las características del contexto social en el que se desarrollará el egresado.

De acuerdo con el diagnóstico realizado, las conclusiones de mayor relevancia fueron las siguientes:

- Actualizar, conforme a los paradigmas científicos, las metodologías de enseñanza y aprendizaje conforme a una visión de la ingeniería geomática en el contexto globalizador actual.
- Formar egresados de Ingeniería Geomática, con pensamiento holístico, que satisfagan los requerimientos y expectativas de los estudiantes y de los empleadores.
- Motivar al alumno desde los primeros semestres de la licenciatura, familiarizándolo con la realidad de los trabajos que se realizan en ingeniería geomática.
- Identificar los temas fundamentales en todas y cada una de las asignaturas, de acuerdo con su clasificación.
- Depurar los programas de las asignaturas, eliminando contenidos obsoletos y conocimientos enciclopédicos e incorporando temas actuales.
- Proponer la seriación mínima indispensable, con el fin de dar mayor flexibilidad a la estructura curricular del plan de estudios.
- Favorecer que los estudiantes aprendan a aprender.
- Elaborar e implantar programas con la claridad suficiente para desarrollar los contenidos en cuanto a las ideas básicas, técnicas de enseñanza idóneas y actividades de aprendizaje suficientes, que además sean impartidos con el tiempo y la profundidad que ameritan.
- Promover la movilidad estudiantil para que los alumnos cursen estudios parciales en otras entidades académicas de la UNAM o en otra universidad de México o del extranjero, con las cuales se tengan celebrados convenios de colaboración académica.
- Diseñar el programa curricular, de tal manera que, al término de la licenciatura el egresado esté motivado y en posibilidades de cursar exitosamente una especialización, maestría y/o doctorado.



- Mejorar la comunicación oral y escrita en español, así como la comprensión de lectura en, al menos, una lengua extranjera.
- Promover el trabajo en equipo inter y multidisciplinario y de autoaprendizaje continuo.

En cuanto a la pertinencia del Plan de Estudios 2008, se puede decir que en cuanto al perfil del egresado, este debe tener una formación integral a fin de que pueda desarrollarse sin dificultad en cualquiera de las cuatro áreas del conocimiento y en las condiciones del mercado laboral profesional, el egresado debe conseguir adaptarse constantemente a nuevos y cambiantes contextos sociales sin verse afectado por ellos, lo cual puede lograrse con menos dificultad, si se tiene un conocimiento general, pero amplio de todas las áreas de la ingeniería geomática.

En cuanto a la duración de la carrera se considera factible que existe la alternativa de aumentar de ocho a nueve el número de semestres del plan de estudios, con lo cual se podrán actualizar y fortalecer los conocimientos en las áreas académicas, dar flexibilidad en la elección de asignaturas optativas y permitir la incorporación de asignaturas para desarrollar actitudes y aptitudes de liderazgo y creatividad.

2.7.1 Principales modificaciones que se propone realizar al plan de estudios vigente

Como resultado de la evaluación del plan de estudios vigente y a la luz del proceso de diagnóstico llevado a cabo, se detectaron una serie de oportunidades de mejora para la conformación de la modificación del plan de estudios propuesto, mismas que orientaron el trabajo del Comité de Carrera, en concordancia con los siguientes objetivos:

- Estructurar los contenidos de las asignaturas de ciencias de la ingeniería, evitando la duplicidad de los conocimientos de las ciencias básicas.
- Vincular y ampliar las aplicaciones de las ciencias básicas a los conocimientos teóricos, en aras de motivar al estudiante para que el aprendizaje teórico sea significativo.
- Asegurar que la relación contenido-tiempo de impartición de las asignaturas permita que los alumnos asimilen mejor los conocimientos.

- Depurar los programas de las asignaturas eliminando de ellos temas superfluos, a fin de lograr profundidad apropiada en los restantes.
- Revisar la vigencia de los contenidos de las asignaturas ante el constante avance del conocimiento en cada una de ellas.
- Incorporar asignaturas nuevas para que los alumnos se mantengan actualizados, haciendo a un lado aquellos temas que han perdido relevancia.
- Integrar proyectos multidisciplinarios, promoviendo la conceptualización holística de los problemas.
- Incorporar algunas asignaturas que promuevan el desarrollo de actitudes y aptitudes de liderazgo y creatividad.
- Incrementar la participación en proyectos colaborativos.

De acuerdo con las necesidades generales antes enunciadas, las Divisiones de Ingenierías Civil y Geomática, de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, analizaron minuciosamente los programas de las asignaturas vigentes en lo que se refiere a la pertinencia de los contenidos temáticos existentes y a la necesidad de incorporar nuevos contenidos.

El Comité de Carrera de Ingeniería Geomática tomó en cuenta estas conclusiones e integró una propuesta de modificación del plan de estudios, estableciendo la justificación, objetivo y contenido específico de cada una de las asignaturas para la conformación de dicha propuesta.

La propuesta de modificación a las asignaturas específicas de la licenciatura se realizó de acuerdo con los siguientes criterios generales:

- Mantener los conocimientos generales en la formación de profesionales en Ingeniería Geomática.
- Abordar las asignaturas con el nivel académico requerido en el nivel de licenciatura y de acuerdo con el desarrollo tecnológico actual.
- Mantener la clasificación de asignaturas por áreas (Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades y otras

asignaturas convenientes), para comparar la estructura del plan con las recomendaciones del CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C.).

- Propiciar mayor interrelación entre las asignaturas de Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Ingeniería.
- Considerar las modificaciones de los programas de asignaturas del grupo de Ciencias Básicas para evitar repeticiones.
- Reacomodar las asignaturas en función de los conceptos básicos que tratan, evitando duplicidades y reorganizando su contenido. En ocasiones, los reajustes requirieron un cambio en créditos.
- Incluir temas de frontera del conocimiento, de manera que el alumno esté actualizado en su formación; en algunas áreas fue necesaria la creación de nuevas asignaturas o el cambio de denominación.
- Revisar y, en su caso, redactar nuevamente los objetivos generales y específicos que no estén planteados en términos de los productos de aprendizaje.

Las modificaciones diseñadas para las asignaturas del plan de estudios vigente de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, en relación con el plan de estudios que se propone, se detallan en las tablas 2-6 a 2-10, las cuales presentan el resumen de modificaciones a asignaturas específicas para diferentes campos de conocimiento.

TABLA 2-6 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACIÓN
Álgebra (9)	Álgebra (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Álgebra Lineal (9)	Álgebra Lineal (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Cálculo Diferencial (9)	Cálculo y Geometría Analítica (12)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de créditos
Cálculo Integral (9)	Cálculo Integral (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Cálculo Vectorial (9)	Cálculo Vectorial (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos

Cinemática y Dinámica (9)	Cinemática y Dinámica (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Ecuaciones Diferenciales (9)	Ecuaciones Diferenciales (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Estática (9)	Estática (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Geometría Analítica (9)		Suprimida
Probabilidad y Estadística (9)		Suprimida
	Probabilidad (8)	Programa nuevo
	Estadística Aplicada a Ingeniería Geomática (4)	Programa nuevo
	Análisis Numérico (8)	Programa nuevo
Teoría de los Errores I (6)	Teoría de los Errores (6)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
Teoría de los Errores II (6)	Cálculo de Ajustes (6)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
Modelación Matemática (6)	Modelación Matemática (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura

TABLA 2-7 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACIÓN
Recursos y Necesidades de México (6)	Recursos y Necesidades de México (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Cultura y Comunicación (6)	Cultura y Comunicación (2)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Introducción a la Economía (9)	Introducción a la Economía (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería (6)	Programa nuevo
Literatura Hispanoamericana Contemporánea (6)		Suprimida (Reestructuración del programa y se reubica como optativa sociohumanística)
Ética profesional (6)	Ética Profesional (6)	Sin cambios
Administración de Proyectos (6)	Administración de Proyectos (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada

	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades (2)	Programa nuevo
	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades (4)	Programa nuevo
	Taller Sociohumanístico: Creatividad (2), Optativa	Programa nuevo
	Taller Sociohumanístico: Liderazgo (2), Optativa	Programa nuevo
	Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería (2), Optativa	Programa nuevo
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas (2), Optativa	Programa nuevo
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad (2), Optativa	Programa nuevo
	Ciencia Tecnología y Sociedad (4), Optativa	Programa nuevo
	Introducción al Análisis Económico Empresarial (4), Optativa	Programa nuevo
	México Nación Multicultural (4), Optativa	Programa nuevo

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura

TABLA 2-8 MODIFICACIONES A OTRAS ASIGNATURAS CONVENIENTES

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACION
Dibujo (6)	Representaciones Gráficas(8)	Reestructuración del programa y cambio de denominación
Computación para Ingenieros (8)	Programación Básica (6)	Reestructuración del programa y cambio de denominación
Programación Avanzada y Métodos Numéricos (9)		Suprimida
Hidrología aplicada a la Geomática (9)	Hidráulica e Hidrología (9)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
Geología y Geomorfología (8)	Geología y Geomorfología (8)	Reestructuración del programa

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura.

TABLA 2-9 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACIÓN
Fotogrametría I (12)	Fotogrametría (12)	Reestructuración del programa y cambio de denominación
Fotogrametría II (12)	Procesos Fotogramétricos (12)	Reestructuración del programa y cambio de denominación
Fundamentos de Geodesia (12)	Geodesia I (8)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de créditos
Geodesia (9)	Geodesia II (12)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de créditos
	Geodesia III (9)	Programa nuevo
Percepción Remota I (9)	Percepción Remota I (9)	Reestructuración del programa
Percepción Remota II (9)	Percepción Remota II (9)	Reestructuración del programa
Sistemas de Coordenadas (6)		Suprimida
Topografía I (12)	Topografía I (9)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
	Prácticas de Topografía I (5)	Programa nuevo
Topografía II (12)	Topografía II (9)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
	Prácticas de Topografía II (5)	Programa nuevo
Topografía III (12)	Proyecto Geométrico de Obras de Infraestructura Lineal (9)	Reestructuración del programa, cambio de créditos, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Teoría de los Errores (6)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
	Cálculo de Ajustes (6)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
	Modelación Matemática (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
Cartografía (8)	Cartografía (8)	Sin cambios

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura.

TABLA 2-10 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE INGENIERÍA APLICADA

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACIÓN
Sistema de Posicionamiento Global (8)	Sistema de Posicionamiento Global (8)	Reestructuración del programa
Sistemas de Información Geográfica I (9)	Sistemas de Información Geográfica I (9)	Reestructuración del programa
Sistemas de Información Geográfica II (9)	Sistemas de Información Geográfica II (9)	Reestructuración del programa
Prácticas Generales (6)	Prácticas Profesionales (6)	Reestructuración del programa y cambio de denominación
Proyecto Geomático (6)	Proyecto Geomático (6)	Sin cambios
Hidrografía (9)	Hidrografía (9) Optativa	Sin cambios
Catastro (9)	Fundamentos de Catastro (8)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de créditos
Topografía de Yacimientos Minerales (8)	Topografía de Yacimientos Minerales (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Legislación Topográfica (9)	Legislación aplicada a Ingeniería Geomática (6)	Reestructuración del programa y cambio de denominación
Automatización de Procesos Cartográficos (8)		Suprimida
Geología Histórica y de México (9)		Suprimida
Exploración Geofísica (9)		Suprimida
Prospección Gravimétrica y Magnetométrica (9)		Suprimida
	Administración de Proyectos (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Hidráulica e Hidrología (9)	Reestructuración del programa, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Proyecto Geométrico de Obras de Infraestructura Lineal (9)	Reestructuración del programa, cambio de créditos, cambio de denominación y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Introducción a Bases de Datos Espaciales (6)	Programa nuevo
	Preanálisis y Diseño de Proyectos Topográficos (9) Optativa	Programa nuevo

	Programación Aplicada a la Geomática (6) Optativa	Programa nuevo
	Métodos Geofísicos (9) Optativa	Programa nuevo
	Geomática Aplicada al Transporte (9) Optativa	Programa nuevo
	Geomática Aplicada al Ordenamiento Territorial (9) Optativa	Programa nuevo
	Cartografía Digital (9) Optativa	Programa nuevo
	Abastecimiento de Agua Potable (6) Optativa	Programa nuevo
	Alcantarillado Sanitario y Pluvial (6) Optativa	Programa nuevo
	Topografía Aplicada a la Construcción de Edificaciones (9) Optativa	Programa nuevo
	Astronomía de Posición (9) Optativa	Programa nuevo

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura.

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 se inició desde el 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.
- El diseño de programas de asignatura coherentes en contenidos y tiempos.
- El diseño de un mapa curricular que considere una seriación adecuada.
- El fomento al desarrollo de las buenas actitudes y de las habilidades pertinentes en el alumno.
- La formación integral del personal docente.
- La implantación de políticas que permitan a los profesores relacionar los contenidos de diferentes asignaturas y al exterior.
- La optimización de la infraestructura.
- La reestructuración organizativa de la DCB para propiciar y mejorar la participación y comunicación entre 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 licenciaturas (integrado por 8 asignaturas de matemáticas básicas y aplicadas); tronco común para las licenciaturas de cada División Profesional (asignaturas comunes para las licenciaturas de la misma División; considera asignaturas de matemáticas, de física y química), y asignaturas de Ciencias Básicas exclusivas, en su caso, para cada licenciatura. 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 licenciaturas.
- 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.

Los participantes en el proyecto de modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geomática se muestran en la figura 3.1, incluye la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería y entidades que se fueron instalando conforme avanzó el proceso.

El proyecto de modificación del plan de estudios se llevó a cabo en tres etapas; la figura 3.2, presenta el diagrama de flujo de la metodología empleada en el diseño del mismo.

La primera etapa inició en el año 2008, en la División de Ingenierías Civil y Geomática donde, atendiendo al Plan de Desarrollo Divisional, la jefatura determinó dar inicio a la fase de diagnóstico del plan de estudios vigente. El Comité de Planeación programó una serie de actividades con el propósito de analizar las condiciones actuales y futuras del desarrollo de la ingeniería geomática, las del ejercicio de la profesión y las del contexto económico y social de nuestro país, así como las influencias globales.

Se decidió la organización de encuentros académicos, para obtener la opinión de representantes de cada sector de manera particular. La secuencia y temática fueron las siguientes: dos talleres sobre prospectiva de la Ingeniería Geomática y perfil del ingeniero, el primero reunió a profesores de seis instituciones, tanto de la Zona Metropolitana del Valle de México como del interior del país y el segundo se realizó con profesores de la división, un taller de egresados de las licenciaturas de Ingeniería Topográfica y Geodésica y de Ingeniería Geomática, y una mesa redonda con empresarios que emplean a los egresados.

Por otra parte, se estudiaron las particularidades de la formación de ingenieros en diferentes áreas geográficas del mundo.

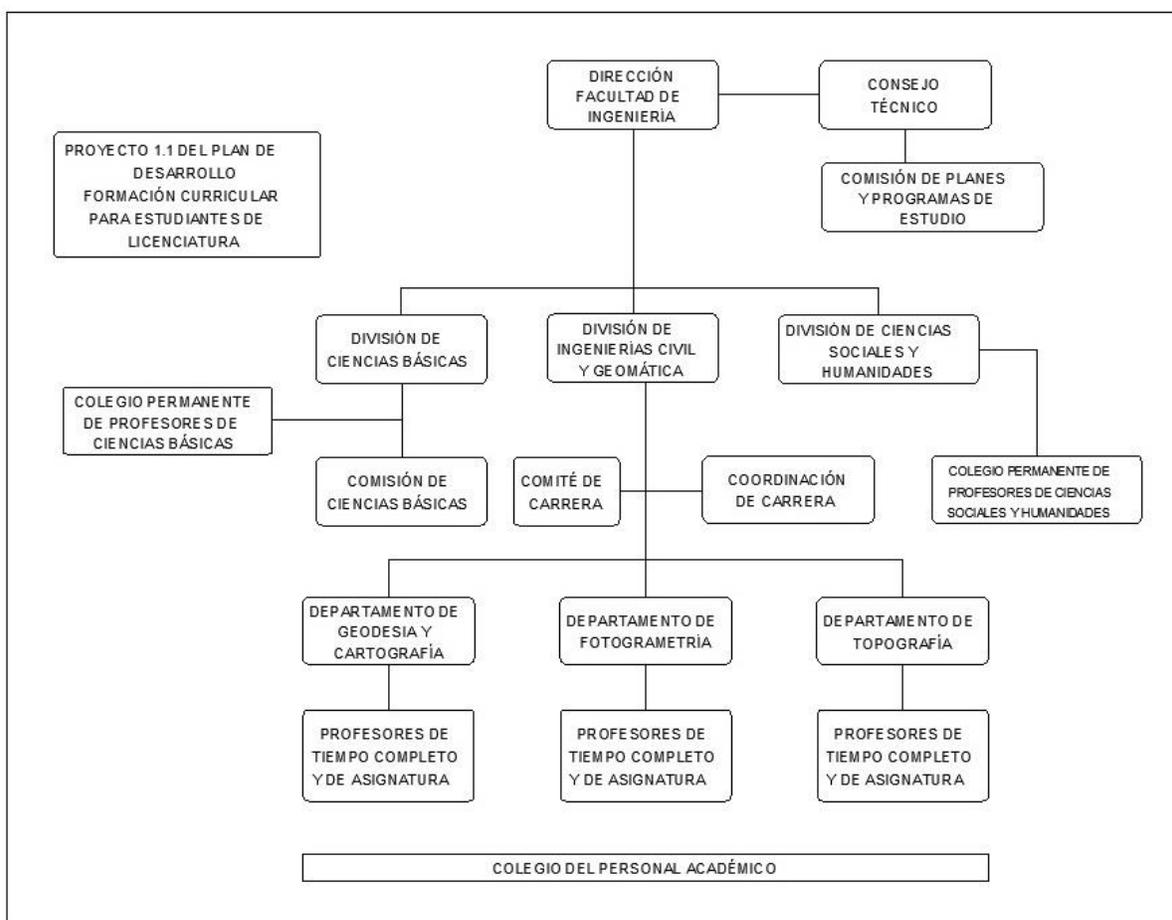


FIGURA 3.1. ORGANIGRAMA DE LOS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEOMÁTICA

Las actividades descritas se complementaron con el levantamiento de encuestas, aplicadas a estudiantes de los últimos semestres, a recién egresados de esta facultad y a empleadores. El diseño y la aplicación de los cuestionarios de encuesta se realizaron con el apoyo de la DGEE (Dirección General de Evaluación Educativa) de la UNAM. Los resultados más relevantes de las encuestas se integraron en el diagnóstico y se tomaron en cuenta para elaborar la propuesta de modificación, considerando los lineamientos establecidos por los organismos de evaluación y acreditación, bajo un modelo educativo centrado en el aprendizaje.

Cada uno de los departamentos académicos de la división que administran las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada del plan de estudios, realizaron reuniones en las cuales se analizaron, entre otros temas, la situación actual y prospectiva del campo disciplinario y del mercado laboral, obteniéndose el perfil de egreso deseable en cada uno de los campos disciplinarios. La actividad de cada una de las academias por departamento

motivó la participación general de los profesores, lo que dio como resultado el acuerdo en la propuesta de asignaturas que se presentó posteriormente al Comité de Carrera.

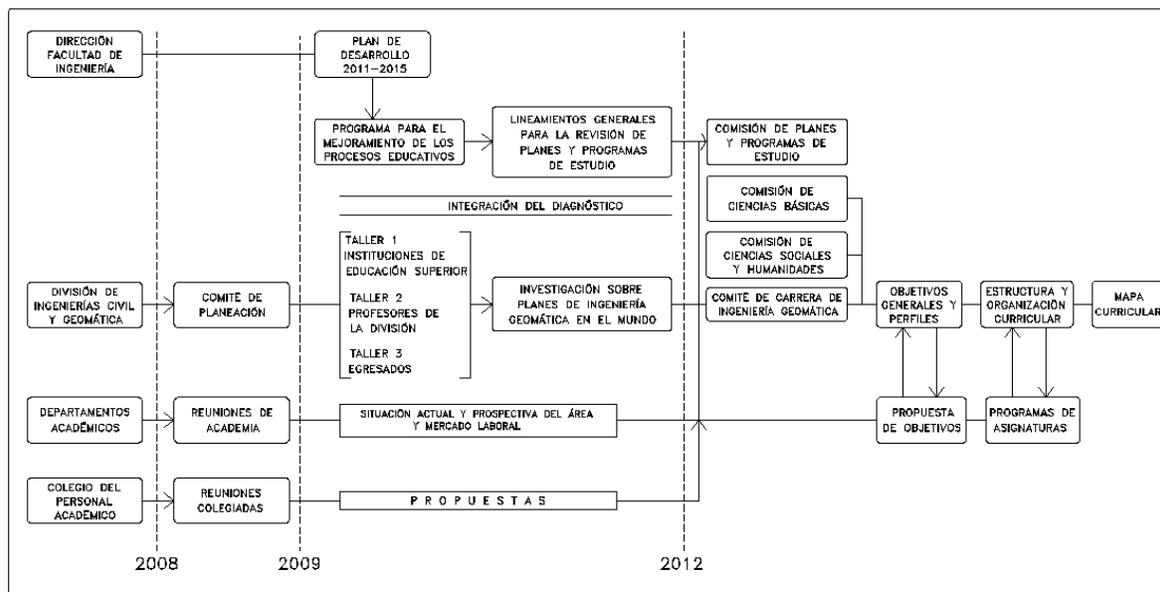


FIGURA 3.2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL DISEÑO DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEOMÁTICA

Las actividades descritas permitieron integrar el diagnóstico del plan de estudios vigente y, en consecuencia, concluir la primera etapa del proceso.

En la segunda etapa, la Dirección de la Facultad estableció las políticas generales que todas las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería consideraron en sus proyectos de modificación de los planes de estudio; se integraron al proceso otros órganos de la estructura organizacional de la facultad y se instalaron cuerpos colegiados creados expreso.

El documento base para establecer las políticas generales fue el *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2011-2014*. La revisión permanente de los planes y programas de estudio se constituyó en el motor de los trabajos emprendidos, principalmente, por el grupo de trabajo del proyecto 1.1 del plan, responsable del Programa para el Mejoramiento de los Procesos Educativos, que incluyó como actividad destacada la revisión y actualización del modelo educativo y de los planes y programas de estudio.

En enero de 2012, como consecuencia del trabajo desarrollado por el grupo del proyecto 1.1 del Plan de Desarrollo, y atendiendo a la normatividad universitaria, el Director de la Facultad de Ingeniería, como Presidente del Consejo Técnico, dio a conocer los lineamientos generales para la revisión de los planes y programas de estudio y que se enlistan a continuación:

- Se mantendrá el ingreso directo a cada licenciatura.

- La duración de los planes de estudio no será mayor de 10 semestres.
- El máximo de créditos será 450 repartidos de la siguiente forma:
Máximo 48 créditos por semestre.
Máximo 135 créditos en asignaturas de Ciencias Básicas.
Máximo 48 créditos en asignaturas de Ciencias Sociales y Humanidades.
Máximo 267 créditos en asignaturas de Ciencias de la Ingeniería, otros cursos e Ingeniería Aplicada.
- Se mantendrá el bloque móvil y se establecerá seriación obligatoria en las asignaturas del plan de estudios que lo requieran.
- Se propone una distribución de las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería en los primeros semestres.
- Se mantendrá el requisito de comprensión de lectura de un idioma extranjero.
- Se incorporarán actividades sin valor en créditos como: prácticas profesionales, estancias en la industria o actividades similares.

El Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, desde el 26 de marzo de 2008, había aprobado el Reglamento de los Comités de Carrera, creando posteriormente dos comisiones, una de Ciencias Básicas y otra de Ciencias Sociales y Humanidades.

Por acuerdo del Consejo Técnico, en febrero de 2009, se instaló la Comisión de Planes y Programas de Estudio que elaboró los lineamientos para la evaluación de planes de estudio y ha sido la responsable de supervisar el proceso general en la facultad.

El Comité de Carrera de Ingeniería Geomática, integrado por distinguidos profesores de la licenciatura, egresados destacados y un representante por cada una de las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, se instaló en junio de 2012, para evaluar el diagnóstico y conducir el proceso de modificación del plan y programas de estudio.

Ya instalados todos los comités y comisiones, como se muestra en la figura 3.2, se inició la tercera etapa en la que el Comité de Carrera analizó el diagnóstico y definió los objetivos generales y los perfiles de ingreso y egreso. Por su parte, las academias de los departamentos plasmaron el resultado de su diagnóstico y el análisis de los programas de asignatura vigentes en las propuestas de modificación o en la propuesta de nuevas asignaturas.

El Comité de Carrera convocó a cada uno de los jefes de departamento para la exposición detallada de los programas de asignatura propuestos. Se realizaron reuniones por cada campo, donde se revisaron de manera exhaustiva todos los programas.

Las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, por su parte, trabajaron en sus propuestas de asignaturas y las presentaron al Comité de Carrera, que las analizó con base en el perfil de egreso, manifestando sus observaciones, logrando retroalimentación y acuerdos.

Se hicieron varias reuniones con alumnos para informarles los avances y recibir inquietudes y sugerencias.

La Coordinación de la Carrera de Ingeniería Geomática, con el apoyo de los departamentos académicos, integró, al sistema establecido por la Dirección de la Facultad, la información generada.



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 auto aprender 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 competentes 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

Los objetivos generales del plan de estudios son:

- Formar egresados de Ingeniería Geomática generalistas que sean capaces de ejercer la profesión y que sean estimulados y orientados para realizar una especialización, maestría o doctorado.
- Formar a los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Geomática con conocimientos sólidos de matemáticas y física, auxiliándose de conocimientos específicos de los sistemas de información, cartografía, percepción remota, fotointerpretación, geodesia, topografía, fotogrametría, informática, administración de proyectos y sistemas de posicionamiento satelitales.
- Formar a los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Geomática con habilidades y actitudes que les permitan planear, organizar, dirigir y realizar con eficiencia, seguridad, funcionalidad y economía, todas aquellas actividades propias de la profesión.



- Contribuir a la formación integral de los egresados, para que posean una elevada conciencia social de excelencia y estén comprometidos con su medio.
- Proporcionar a los estudiantes un ambiente adecuado de estudio que incluya una infraestructura funcional e interactiva.
- Fomentar en los estudiantes el interés por la ciencia, la cultura y los valores humanos y en su país, para contribuir a su formación integral como egresados de la Universidad Nacional Autónoma de México.

4.2 Perfiles

4.2.1 De ingreso

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Geomática, 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 buenos 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 y además, deberá contar con:

- Habilidad para los razonamientos analíticos.
- Interés y curiosidad por los fenómenos naturales y las causas que los originan.
- Buena memoria visual para reconocer e identificar distintos terrenos.
- Destreza en el manejo de instrumentos de precisión.
- Disposición para el trabajo en equipo.

- Capacidad para concentrarse por largos periodos.
- Interés por aplicar la ciencia y la tecnología a la satisfacción de las necesidades de la sociedad.
- Sentido de responsabilidad con respecto a las consecuencias que la aplicación de tecnología pueda tener sobre el medio ambiente.
- Buena salud, capacidad de adaptación y resistencia a condiciones ambientales adversas.

4.2.2 De egreso

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. Tendrán ideas claras sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización; estarán abiertos tanto al aprendizaje continuo como a la interdisciplinariedad. Deberán contar con conocimientos sólidos de su idioma con capacidad de comunicación oral y escrita, así como de otra lengua, preferentemente inglés, cuando menos a nivel de comprensión de lectura; con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Específico²:

Al finalizar su formación profesional, el egresado de la licenciatura en Ingeniería Geomática poseerá los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

El egresado de la Licenciatura en Ingeniería Geomática de la Facultad de Ingeniería de la UNAM es el profesional que tiene la capacidad para planear, administrar, supervisar, dirigir y realizar proyectos destinados a la sociedad en general y a la comunidad científica, a partir de conocimientos y el manejo de información geoespacial aplicados en las áreas científicas, humanísticas, tecnológicas y ambientales desde su perspectiva disciplinaria.

El conocimiento de los marcos de referencia geodésicos, le permitirá determinar los linderos internacionales, nacionales, estatales, municipales y particulares, incluyendo la

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

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

modelación correcta de la forma de la Tierra, cuyas aplicaciones serán el soporte de los sistemas de sensores remotos, de información geográfica, de proyecciones cartográficas y de posicionamiento global, entre otros.

Las nuevas tecnologías le permitirán la adquisición, almacenamiento, procesamiento, análisis y difusión de información geoespacial orientada a diversas áreas de investigación de la superficie terrestre, su campo gravitacional y la atmósfera. Interrelacionándose en grupos multidisciplinarios para proveer las soluciones requeridas por la sociedad en temas de: agricultura, desarrollo urbano, servicios, transporte, obras de infraestructura y catastro, entre otros muchos aspectos socio-económico-político-jurídicos-culturales y todo esto con una clara visión, comprometida y ética, que ayude a una mejor toma de decisiones, encaminadas a la solución de las necesidades del país.

Tendrán ideas claras sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización; estarán abiertos tanto al aprendizaje continuo como a la interdisciplinariedad. Deberán contar con conocimientos y habilidades de comunicación oral y escrita; con sensibilidad social y ética profesional, así como potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio

4.2.3 Perfil profesional

El Ingeniero Geomático es el profesionista que posee los conocimientos y la preparación necesarias que le permiten laborar en los niveles de planeación, organización, dirección y ejecución en las áreas de cartografía, geodesia, topografía, fotogrametría, percepción remota, Sistemas de Información Geográfica y ciencias afines, con el objeto de establecer el marco geográfico y geométrico de referencia de todos los proyectos en que se apliquen estas disciplinas.

Este profesionista:

- Define, desarrolla y establece Sistemas de Información Geográfica en un marco de referencia único.
- Establece la Red Geodésica Nacional horizontal y vertical para referir a ella los levantamientos topográficos de todo tipo.
- Define límites municipales, jurisdiccionales, estatales, nacionales e internacionales, así como zonas de interés específico en mar y tierra.
- Realiza levantamientos terrestres e hidrográficos aplicados a la construcción de vías de comunicación, de obras hidráulicas y de conducción de energéticos.
- Elabora estudios y observaciones gravimétricas para el establecimiento de bases o de estaciones con ese carácter.

- Realiza levantamientos superficiales y subterráneos empleados en el aprovechamiento de los recursos minerales.
- Aplica las técnicas y los procedimientos del catastro multifinalitario para el inventario de los bienes nacionales.
- Efectúa levantamientos cartográficos, elabora cartas geográficas y planos topográficos para el desarrollo regional y urbano.
- Traza mapas topográficos y levantamientos de la configuración terrestre a detalle, así como de los niveles del terreno en los que se basarán los proyectos de las obras a realizar como vías férreas, carreteras, presas, puentes, desarrollos habitacionales, sistemas de riego y proyectos hidroeléctricos.
- Realiza otro tipo de levantamientos para elaborar cartas de catastro rural y urbano, así como mediciones topográficas, geodésicas y gravimétricas, a fin de investigar las formas del planeta Tierra.
- Ejecuta, desde levantamientos terrestres de detalle, hasta los aéreos (aerofotogrametría) y los apoyados en satélites artificiales.

La actividad del Ingeniero Geomático está encaminada a elaborar trabajos de cartografía y levantamientos topográficos que sirven de base a las obras de infraestructura durante los procesos de construcción y, posteriormente, en la observación de su comportamiento durante su operación; así como en el apoyo y control en proyectos de la industria extractiva.

El profesional de la Licenciatura en Ingeniería Geomática cuenta con varias opciones de trabajo: desempeñarse en una institución pública o privada, en el ejercicio libre de la profesión o dedicarse a la docencia y a la investigación.

Los campos laborales en los que podrá desempeñarse incluyen las instituciones públicas (comunicaciones, obras públicas, desarrollo rural y urbano), los organismos descentralizados y el sector privado (en constructoras, consultoría e industria) y el sector educativo (docencia e investigación).

En el sector público, sus servicios son requeridos en las Secretarías de: Desarrollo Social, Desarrollo Urbano y Vivienda, Obras y Servicios, Comunicaciones y Transportes, Salud, Turismo y del Medio Ambiente y Recursos Naturales. En el gobierno del Distrito Federal, en la Secretaría de Obras y Servicios y en la Secretaría de Transportes y Vialidad. Asimismo, se desempeña en la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Federal de Electricidad, en Petróleos Mexicanos, el INFONAVIT y en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, principalmente.

En el sector privado, colabora en empresas constructoras, compañías de profesionistas asociados. Asimismo, ejerce la docencia en instituciones de educación media y superior, entre las que destacan la propia institución, así como de instituciones públicas y privadas.

También, lleva a cabo tareas de investigación en el Instituto de Ingeniería, Instituto de Geofísica, Instituto de Geografía, en el Centro Nacional de Prevención de Desastres y en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por citar algunos.

Los tratados de libre comercio, las políticas de globalización, las evaluaciones y acreditaciones de la licenciatura por organismos externos permiten a los egresados la posibilidad de desarrollarse, profesionalmente, en los países participantes que son actualmente Estados Unidos de Norteamérica y Canadá.

Es importante señalar que actualmente el país requiere de profesionistas egresados de la Licenciatura en Ingeniería Geomática, con la preparación y la capacitación adecuadas para hacer frente a los retos que plantea el crecimiento de la población, la modernización en el ramo de la construcción, así como el creciente uso de la tecnología, que exige contar con una planeación con objetivos a corto, mediano y largo plazo.

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

El plan de estudios propuesto para la Licenciatura en Ingeniería Geomática se cursará en nueve semestres y comprende 53 asignaturas, de las cuales 48 son obligatorias y 5 son optativas, con un total de 371 créditos de asignaturas obligatorias y 30 créditos de asignaturas optativas, dando un total de 401 créditos. De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Inscripciones, artículo 22, el límite de tiempo para estar inscrito en el programa es de 13 semestres. Las asignaturas a cursar por semestre no deberán exceder 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 comprende 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.

En el noveno semestre, el alumno podrá seleccionar por lo menos tres asignaturas optativas a su elección, del área de Ingeniería Aplicada, dándole oportunidad de profundizar en temas de su interés.

Se ofrecen 11 asignaturas optativas, de las cuales cuatro son temas especiales, dos de Geomática I (Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario y Pluvial) y dos

de Geomática II (Topografía Aplicada a la Construcción de Edificaciones y Astronomía de Posición), cuyo propósito es cubrir aspectos novedosos o de oportunidad en la práctica profesional. Para cursar las asignaturas optativas es requisito cubrir al menos 300 créditos del plan de estudios. Las asignaturas de Topografía de Yacimientos Minerales y de Prácticas Profesionales, incluyen periodos de 30 y 20 días de estancia y prácticas, respectivamente, y son requisito indispensable para la titulación, sin valor en créditos.

Para acreditar las asignaturas de Topografía I y II, es necesario acreditar las asignaturas denominadas Prácticas de Topografía I y II, respectivamente.

Modalidad de las asignaturas

Las asignaturas que integran el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Geomática presentan las siguientes modalidades:

- Curso teórico. Dentro de esta modalidad se agrupan aquellas asignaturas que 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 deben llevarse 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 permitirá 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+ permitirá 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 permitirá identificar las asignaturas que cuenten 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 de Ingeniería. Este tipo de prácticas se realizarán en el periodo semestral. En el mapa curricular el símbolo P+ permitirá identificar a las asignaturas que cuentan con este tipo de prácticas.

Ciencias Básicas: Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el 24.44% 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 y totalizan 98 créditos que se imparten en los primeros cuatro semestres.

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 8.98 % de los créditos del plan de estudios propuesto. Totalizan 36 créditos de los que 30 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 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 31.17 % de los créditos del plan propuesto. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio y totalizan 125 créditos que se imparten desde el primer semestre hasta el octavo.

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 28.43% de los créditos del plan de estudios propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la licenciatura. Totalizan 114 créditos de los que 90 corresponden a asignaturas obligatorias y 24 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 6.98 % de los créditos propuestos. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio y totalizan 28 créditos que se imparten en los semestres primero, segundo, quinto y octavo.

El CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.) establece como requerimientos cierto número de horas para cada uno de estos contenidos temáticos, los cuales son cubiertos en el plan de estudios propuesto, como puede apreciarse en la tabla 4-1:

TABLA 4-1 NÚMERO DE HORAS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PLAN PROPUESTO	NÚMERO MÍNIMO DE HORAS QUE ESTABLECE CACEI
Ciencias Básicas y Matemáticas	800 horas	800 horas
Ciencias de la Ingeniería	1 232 horas	900 horas
Ingeniería Aplicada	1 040 horas	400 horas
Ciencias Sociales y Humanidades	352 horas	300 horas
Otros cursos	288 horas	200 horas

Fuente: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C., CACEI. Manual 2005.

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 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.

4.6 Seriación

El plan de estudios establece seriación obligatoria entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el estudiante posea 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 y 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 4-2 a 4-5:

TABLA 4-2 SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS		
CIENCIAS BÁSICAS		
ASIGNATURA	SERIACIÓN ANTECEDENTE	SERIACIÓN CONSECUENTE
Cálculo y Geometría Analítica	Ninguna	Cálculo Integral, Estática,
Álgebra	Ninguna	Álgebra Lineal
Cálculo Integral	Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales
Estática	Cálculo y Geometría Analítica	Cinemática y Dinámica
Álgebra Lineal	Álgebra	Probabilidad
Cálculo Vectorial	Cálculo Integral	Electromagnetismo y Óptica
Cinemática y Dinámica	Estática	Ninguna
Probabilidad	Álgebra Lineal	Estadística Aplicada a Ingeniería Geomática
Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Integral	Análisis Numérico
Electromagnetismo y Óptica	Cálculo Vectorial	Ninguna
Análisis Numérico	Ecuaciones Diferenciales, Programación Básica	Ninguna
Estadística Aplicada a Ingeniería Geomática	Probabilidad	Ninguna

TABLA 4-3 SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS		
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
ASIGNATURA	SERIACIÓN ANTECEDENTE	SERIACIÓN CONSECUENTE
Topografía I	Ninguna	Topografía II
Fotogrametría	Ninguna	Procesos Fotogramétricos
Procesos Fotogramétricos	Fotogrametría	Ninguna
Geodesia I	Ninguna	Geodesia II
Geodesia II	Geodesia I	Geodesia III, Sistemas de Posicionamiento Global
Teoría de los Errores	Ninguna	Cálculo de Ajustes
Geodesia III	Geodesia II	Ninguna
Cálculo de Ajustes	Teoría de los Errores	Ninguna
Percepción Remota I	Sistemas de Información Geográfica I	Percepción Remota II
Percepción Remota II	Percepción Remota I	Ninguna

TABLA 4-4 SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS DE INGENIERÍA APLICADA

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS		
INGENIERÍA APLICADA		
ASIGNATURA	SERIACIÓN ANTECEDENTE	SERIACIÓN CONSECUENTE
Sistemas de Información Geográfica I	Ninguna	Sistemas de Información Geográfica II, Percepción Remota I
Sistemas de Posicionamiento Global	Geodesia II	Ninguna
Sistemas de Información Geográfica II	Sistemas de Información Geográfica I	Ninguna

TABLA 4-5 SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS DE OTRAS DISCIPLINAS

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS		
OTRAS DISCIPLINAS		
ASIGNATURA	SERIACIÓN ANTECEDENTE	SERIACIÓN CONSECUENTE
Programación Básica	Ninguna	Análisis Numérico

4.7 Tablas de asignaturas por semestre

En la tabla 4-6 se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

TABLA 4-6 DISTRIBUCIÓN DE LAS ASIGNATURAS POR SEMESTRE

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
PRIMER SEMESTRE							
	Álgebra	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Cálculo y Geometría Analítica	Curso teórico	Obligatorio	6.0	0	96.0	12
	Topografía I	Curso teórico	Obligatorio	4.5	0	72.0	9
	Prácticas de Topografía I	Curso práctico	Obligatorio	0.0	5.0	80.0	5
	Representaciones Gráficas	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2.0	4.0	96.0	8
	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2.0	2.0	64.0	6
SEGUNDO SEMESTRE							
	Álgebra Lineal	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Estática	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Cálculo Integral	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Topografía II	Curso teórico	Obligatorio	4.5	0	72.0	9
	Prácticas de Topografía II	Curso práctico	Obligatorio	0	5.0	80.0	5



	Programación Básica	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2.0	2.0	64.0	6
	Cultura y Comunicación	Curso práctico	Obligatorio	0	2.0	32.0	2
TERCER SEMESTRE							
	Fotogrametría	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4.5	3.0	120.0	12
	Cálculo Vectorial	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Cinemática y Dinámica	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Ecuaciones Diferenciales	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Probabilidad	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades	Curso práctico	Optativo	0	2.0	32.0	2
CUARTO SEMESTRE							
	Geodesia I	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	2.0	80.0	8
	Procesos Fotogramétricos	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4.5	3.0	120.0	12
	Electromagnetismo y Óptica	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4.0	2.0	96.0	10
	Análisis Numérico	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
	Estadística Aplicada a Ingeniería Geomática	Curso teórico	Obligatorio	2.0	0	32.0	4
QUINTO SEMESTRE							
	Geodesia II	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4.5	3.0	120.0	12
	Cartografía	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	2.0	80.0	8
	Introducción a Bases de Datos Espaciales	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6
	Modelación Matemática	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6
	Geología y Geomorfología	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	2.0	80.0	8
	Introducción a la Economía	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
SEXTO SEMESTRE							
	Geodesia III	Curso teórico	Obligatorio	4.5	0	72.0	9



	Sistemas de Posicionamiento Global	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	2.0	80.0	8
	Sistemas de Información Geográfica I	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	3.0	96.0	9
	Teoría de los Errores	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6
	Ética Profesional	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2.0	2.0	64.0	6
SÉPTIMO SEMESTRE							
	Percepción Remota I	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	3.0	96.0	9
	Hidráulica e Hidrología	Curso teórico	Obligatorio	4.5	0	72.0	9
	Sistemas de Información Geográfica II	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	3.0	96.0	9
	Cálculo de Ajustes	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6
	Topografía de Yacimientos Minerales	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	2.0	80.0	8
	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades	Curso teórico	Optativo	2.0	0	32.0	4
OCTAVO SEMESTRE							
	Percepción Remota II	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	3.0	96.0	9
	Legislación Aplicada a Ingeniería Geomática	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6
	Proyecto Geométrico de Obras de Infraestructura Lineal	Curso teórico	Obligatorio	4.5	0	72.0	9
	Fundamentos de Catastro	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3.0	2.0	80.0	8
	Gestión Ambiental	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6
	Recursos y Necesidades de México	Curso teórico	Obligatorio	4.0	0	64.0	8
NOVENO SEMESTRE							
	Proyecto Geomático	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6
	Se deberán cursar al menos 24 créditos optativos, correspondientes a un mínimo de tres asignaturas optativas	La modalidad dependerá de la selección del alumno	Optativo	12.0	La distribución de horas dependerá de la selección del alumno		24

	Prácticas Profesionales	Curso teórico-práctico	Obligatorio	1.0	4.0	80.0	6
	Administración de Proyectos	Curso teórico	Obligatorio	3.0	0	48.0	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE INGENIERÍA APLICADA							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	Hidrografía	Curso teórico	Optativo	4.5	0	72.0	9
	Preanálisis y Diseño de Proyectos Topográficos	Curso teórico	Optativo	4.5	0	72.0	9
	Programación Aplicada a la Geomática	Curso teórico-práctico	Optativo	2.0	2.0	64.0	6
	Métodos Geofísicos	Curso teórico-práctico	Optativo	3.0	3.0	96.0	9
	Geomática Aplicada al Transporte	Curso teórico	Optativo	4.5	0	72.0	9
	Geomática Aplicada al Ordenamiento Territorial	Curso teórico	Optativo	4.5	0	72.0	9
	Cartografía Digital	Curso teórico-práctico	Optativo	3.0	3.0	96.0	9
	Abastecimiento de Agua Potable	Curso teórico	Optativo	3.0	0	48.0	6
	Alcantarillado Sanitario y Pluvial	Curso teórico	Optativo	3.0	0	48.0	6
	Topografía Aplicada a la Construcción de Edificaciones	Curso teórico	Optativo	4.5	0	72.0	9
	Astronomía de Posición	Curso teórico-práctico	Optativo	3.0	3.0	96.0	9

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Curso teórico	Optativo	2	0	32	4
	Introducción al Análisis Económico Empresarial	Curso teórico	Optativo	2	0	32	4
	Literatura Hispanoamericana Contemporánea	Curso teórico-práctico	Optativo	2	2	64	6
	México Nación Multicultural	Curso teórico	Optativo	2	0	32	4
	Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	Seminario	Optativo	0	2	32	2
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas	Seminario	Optativo	0	2	32	2
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad	Seminario	Optativo	0	2	32	2
	Taller Sociohumanístico - Creatividad	Taller	Optativo	0	2	32	2



Taller Sociohumanístico - Liderazgo	Taller	Optativo	0	2	32	2
-------------------------------------	--------	----------	---	---	----	---

Para cursar las asignaturas optativas es requisito cubrir al menos 300 créditos del plan de estudios.

La asignatura de Topografía de Yacimientos Minerales considera una estancia durante un periodo de 30 días en alguna empresa de gestión, exploración o explotación de yacimientos minerales del sector público o privado y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.

La asignatura de Prácticas Profesionales considera un periodo de 20 días de prácticas, preferentemente fuera de la ciudad de México y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.

Para acreditar la asignatura Topografía I es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía I.

Para acreditar la asignatura Topografía II es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía II.

Las tablas 4-7 a 4-9 presentan el número de asignaturas, créditos y horas del plan de estudios.

TABLA 4-7 RESUMEN DE ASIGNATURAS

RESUMEN					
ASIGNATURAS					
OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TEÓRICO- PRACTICAS	TOTAL
48	5*				53
		30	4	19	53

* Se están incluyendo 3 asignaturas optativas como mínimo para cubrir los 24 créditos de Ingeniería Aplicada, así como 2 asignaturas optativas como mínimo para cubrir 6 créditos de Ciencias Sociales y Humanidades.

TABLA 4-8 RESUMEN DE CRÉDITOS

RESUMEN					
CRÉDITOS					
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	ASIGNATURAS OPTATIVAS	ASIGNATURAS TEÓRICAS	ASIGNATURAS PRÁCTICAS	ASIGNATURAS TEÓRICO-PRÁCTICAS	TOTAL
371	30				401
		225	14	162	401

TABLA 4-9 RESUMEN DE HORAS

RESUMEN		
HORAS		
TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TOTAL
2704	1008	3712



4.8 Mapa curricular

A continuación se presenta el mapa curricular del plan propuesto para la Licenciatura en Ingeniería Geomática:

FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA GEOMÁTICA
Asignaturas Curriculares

Semestre	Asignaturas Curriculares										Cred. totales					
	Cred.	Horas	Nº	Cred.	Horas	Nº	Cred.	Horas	Nº	Cred.	Horas	Nº	En obligatorias	En optativas	Totales	
1	Topografía I (9)	Prácticas de Topografía I (5)	Cálculo y Geometría Analítica (12)	Álgebra (8)	Representaciones Gráficas (P) (8)	Resolución y Exposición de Temas de Ingeniería (6)							48		48	
2	Topografía II (9)	Prácticas de Topografía II (5)	Cálculo Integral (8)	Estática (8)	Álgebra Lineal (8)	Programación Básica (P) (6)	Cultura y Comunicación (2)						46		46	
3		Fotogrametría (L) (12)	Cálculo Vectorial (8)	Cinética y Dinámica (8)	Ecuaciones Diferenciales (8)	Probabilidad (8)	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades (2)						44	2	46	
4	Geodesia I (P) (8)	Procesos Fotogramétricos (I) (12)	Electromagnetismo y Geofísica (I) (10)	Análisis Numérico (8)	Estadística Aplicada a Ingeniería Geomática (4)								42		42	
5	Geodesia II (P) (12)	Cartografía (L) (8)	Introducción a Bases de Datos Espaciales (6)	Modelación Matemática (6)	Geología y Geomorfología (P) (8)	Introducción a la Economía (8)							48		48	
6	Geodesia III (9)	Sistemas de Posicionamiento Global (P) (8)	Sistemas de Información Geográfica I (I) (9)	Teoría de los Errores (6)	Ética Profesional (6)								38		38	
7	Percepción Remota I (L) (9)	Hidráulica e Hidrología (9)	Sistemas de Información Geográfica II (I) (9)	Cálculo de Ajustes (6)	Topografía de Yacimientos Minerales (P) (8)	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades (4)							41	4	45	
8	Percepción Remota II (L) (9)	Legislación Aplicada a Ingeniería Geomática (6)	Proyecto Geomático de Obras de Infraestructura Lineal (9)	Fundamentos de Catastro (L) (9)	Gestión Ambiental (6)	Recursos y Necesidades de México (8)							46		46	
9	Proyecto Geomático (6)	Se deberán cursar al menos 24 créditos optativos, correspondientes a un mínimo de 3 asignaturas optativas (24)				Prácticas Profesionales (P) (6)	Administración de Proyectos (6)							18	24	42

Creditos	Horas	Número de asignaturas
98	800	12
125	1,252	15
114	1,040	15
36	352	7
28	268	4
401	3,712	53

Total de créditos, horas y número de asignaturas

Creditos de asignaturas obligatorias	371
Creditos de asignaturas optativas	30
Creditos totales	401
Horas teóricas	2,704
Horas prácticas	1,008
Pensum académico	3,712

NOMENCLATURA

(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
(L+)	Indica seriación obligatoria

- NOTAS:**
- SE DEBERÁN CURSAR AL MENOS 24 CREDITOS OPTATIVOS, CORRESPONDIENTES A UN MÍNIMO DE 3 ASIGNATURAS OPTATIVAS.
 - PARA PODER CURSAR LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS, SE DEBERÁN CUBRIR AL MENOS 300 CREDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS.
 - LA ASIGNATURA DE TOPOGRAFÍA DE YACIMIENTOS MINERALES CONSIDERA UNA ESTANADA DURANTE UN PERIODO DE 30 DÍAS EN ALGUNA EMPRESA DE EXPLORACIÓN O EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINERALES DEL SECTOR PÚBLICO O PRIVADO, Y ES REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA TITULACIÓN Y NO CONTABILIZA CREDITOS.
 - LA ASIGNATURA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES CONSIDERA UN PERIODO DE 20 DÍAS DE PRÁCTICAS, PREFERENTEMENTE FUERA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, Y ES REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA TITULACIÓN Y NO CONTABILIZA CREDITOS.
 - PARA ACREDITAR LA ASIGNATURA TOPOGRAFÍA I, ES NECESARIO ACREDITAR LA ASIGNATURA PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA I.
 - PARA ACREDITAR LA ASIGNATURA TOPOGRAFÍA II, ES NECESARIO ACREDITAR LA ASIGNATURA PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA II.
 - EL ALUMNO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO 6 CREDITOS DE ASIGNATURAS OPTATIVAS SOCIOHUMANÍSTICAS. PODRÁ HACERLO CURSANDO DOS ASIGNATURAS DE 2 Y 4 CREDITOS, COMO LO INDICA EL MAPA CURRICULAR, O BIEN, MEDIANTE OTRAS COMBINACIONES. PARA EFECTOS DE LA APLICACIÓN DEL BLOQUE MOVIL, DEBERÁ CONSIDERARSE LA UBICACIÓN DEL SEMESTRE EN EL QUE SE ENCUENTRA LA SEGUNDA ASIGNATURA OPTATIVA SOCIOHUMANÍSTICA.



NOTAS:

1. Se deberán cursar al menos 24 créditos optativos, correspondientes a un mínimo de tres asignaturas optativas.
2. Para cursar las Asignaturas Optativas, se deberán cubrir al menos 300 créditos del plan de estudios.
3. La asignatura de Topografía de Yacimientos Minerales considera una estancia durante un periodo de 30 días en alguna empresa de gestión, exploración o explotación de yacimientos minerales del sector público o privado y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.
4. La asignatura de Prácticas Profesionales considera un periodo de 20 días de prácticas, preferentemente fuera de la Ciudad de México y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.
5. Para acreditar la asignatura Topografía I es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía I.
6. Para acreditar la asignatura Topografía II es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía II.
7. El alumno deberá cubrir como mínimo seis créditos de asignaturas optativas del área de Ciencias Sociales y Humanidades. Podrá hacerlo cursando dos asignaturas de 2 y 4 créditos, como lo indica el mapa curricular, o bien mediante otras combinaciones. Para efectos de la aplicación del bloque móvil deberá considerarse la ubicación del semestre en el que se encuentra la segunda asignatura optativa de dicha área.

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

NOMBRE	CRÉDITOS
Hidrografía	9
Preanálisis y Diseño de Proyectos Topográficos	9
Programación Aplicada a la Geomática	6
Métodos Geofísicos	9
Geomática Aplicada al Transporte	9
Geomática Aplicada al Ordenamiento Territorial	9
Cartografía Digital	9
Temas especiales de Geomática I	
Abastecimiento de Agua Potable	6
Alcantarillado Sanitario y Pluvial	6
Temas especiales de Geomática II	
Topografía Aplicada a la Construcción de Edificaciones	9
Astronomía de Posición	9



ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Apreciación Artística	3
Ciencia, Tecnología y Sociedad	4
Introducción al Análisis Económico Empresarial	4
Literatura Hispanoamericana Contemporánea	6
México Nación Multicultural	4
Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	2
Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas	2
Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad	2
Taller Sociohumanístico - Creatividad	2
Taller Sociohumanístico - Liderazgo	2



Mapa curricular vigente

FACULTAD DE INGENIERÍA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE
INGENIERIA GEOMÁTICA
 CARRERA 125 PLAN 1367

Con ajustes menores para la Generación 2009-1

Sem.	ASIGNATURAS CURRICULARES					Obligatorias	Opcional	Total
1	TOPOGRAFIA I 12 t:4.5 p:3.0 T=7.5	ALGEBRA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	CÁLCULO DIFERENCIAL 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	CULTURA Y COMUNICACIÓN 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	DIBUJO (L) 6 t:1.5 p:3.0 T=4.5	42		42
2	TOPOGRAFIA II 12 t:4.5 p:3.0 T=7.5	ALGEBRA LINEAL 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	CÁLCULO INTEGRAL 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	GEOMETRÍA ANALÍTICA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	COMPUTACIÓN PARA INGENIEROS (L-)(*) 8 t:3.0 p:2.0 T=5.0	47		47
3	FOTOGRAFIA I 12 t:4.5 p:3.0 T=7.5	ECUACIONES DIFERENCIALES 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	CÁLCULO VECTORIAL 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	ESTÁTICA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	PROGRAMACION AVANZADA Y METODOS NUMERICOS (L-)(*) 8 t:3.0 p:2.0 T=5.0	47		47
4	FOTOGRAFIA II 12 t:4.5 p:3.0 T=7.5	SISTEMAS DE COORDENADAS 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	CINEMÁTICA Y DINÁMICA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	45		45
5	TOPOGRAFIA III 12 t:4.5 p:3.0 T=7.5	FUNDAMENTOS DE GEODESIA 12 t:4.5 p:3.0 T=7.5	TEORIA DE LOS ERRORES I (**) 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	MODELACION MATEMATICA (**) 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	LITERATURA HIPANOAMERICANA CONTEMPORANEA 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	42		42
6	GEODESIA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	CARTOGRAFIA 8 t:3.0 p:2.0 T=5.0	TEORIA DE LOS ERRORES II (**) 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	ADMINISTRACION DE PROYECTOS 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	HIDROLOGIA APLICADA A LA GEOMÁTICA 9 t:4.5 p:0.0 T=4.5	46	8	46
7	PERCEPCION REMOTA I 9 t:3.0 p:3.0 T=6.0	SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA I 9 t:3.0 p:3.0 T=6.0	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL 8 t:3.0 p:2.0 T=5.0	OPTATIVA 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	ÉTICA PROFESIONAL 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	32	8	40
8	PERCEPCION REMOTA II 9 t:3.0 p:3.0 T=6.0	SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA II 9 t:3.0 p:3.0 T=6.0	PRACTICAS GENERALES (ver nota 4) 6 t:1.0 p:4.0 T=5.0	OPTATIVA 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	PROYECTO GEOMATICO 6 t:3.0 p:0.0 T=3.0	36	8	44
						337	16	353

- Asignatura de ciencias básicas
- Asignatura de ciencias de la ingeniería
- Asignatura de ingeniería aplicada
- Asignatura de ciencias sociales y humanidades
- Asignatura de otras disciplinas

Automatización de procesos cartográficos (L) (8)
 Topografía de Yacimientos Minerales (P) (8)

Catastro (9)
 Hidrografía (9)
 Legislación Topográfica (9)

OPTATIVAS

Geología Histórica y de México (9)
 Exploración Geofísica (L)(P) (9)
 Prospección Gravimétrica y Magnetométrica (9)

Pensum académico 3136-329€

NOTAS:

- (L+) Indica laboratorio por separado
- (L) Indica laboratorio incluido
- (p) Indica prácticas incluidas con valor en créditos
- ☆ La suma incluye el número de créditos optativos mínimos
- Indica seriación obligatoria

- Indica horas teóricas
- p:indica horas p' r'acticas
- T:indica total de horas teóricas y prácticas

LA ASIGNATURA DENOMINADA PRÁCTICAS GENERALES SE LLEVARÁ A CABO EN EL PERIODO INTERSEMESTRAL DEL 7º AL 8º SEMESTRE O AL TERMINO DE LA CARRERA

4.9 Tabla comparativa

La tabla 4-10 muestra la comparación entre las características generales de los planes de estudios vigente y propuesto:

TABLA 4-10 COMPARACIÓN DE PLANES DE ESTUDIO

PLAN DE ESTUDIOS				
CARACTERÍSTICAS	VIGENTE		PROPUESTO	
AÑO DE APROBACIÓN	2010		2015	
DURACIÓN (Semestres)	8		9	
PENSUM ACADÉMICO (horas)	3136-3296		3712	
TOTAL DE ASIGNATURAS	42		53	
Obligatorias	40		48	
Optativas	2		5	
Teóricas	24		30	
Prácticas	0		4	
Teórico-prácticas	18		19	
TOTAL DE CRÉDITOS	354		401	
SERIACIÓN	Obligatoria	Indicativa	Obligatoria	Indicativa
	SI (x) NO ()	SI (x) NO ()	SI (x) NO ()	SI (x) NO ()
IDIOMAS	Comprensión (x)	Dominio ()	Comprensión (x)	Dominio ()
	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	9		10	
	<ul style="list-style-type: none"> Tesis o tesina y examen profesional Actividad de investigación Seminario de tesis o tesina Examen general de conocimientos Totalidad de créditos y alto nivel académico Trabajo profesional Estudios de posgrado Ampliación y profundización de conocimientos Servicio Social 		<ul style="list-style-type: none"> Tesis o tesina y examen profesional Actividad de investigación Seminario de tesis o tesina Examen general de conocimientos Totalidad de créditos y alto nivel académico Trabajo profesional Estudios de posgrado Ampliación y profundización de conocimientos Servicio Social Actividad de apoyo a la docencia 	

4.10 Requisitos

4.10.1 De ingreso

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

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

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

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

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Geomática, 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 de 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 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 de la UNAM, o bien, cursos similares en otras facultades y escuelas de la UNAM siempre que estén avalados por el CELE. Adicionalmente, se podrá considerar válida una certificación emitida por un organismo externo a la UNAM, mediante constancia de equivalencia expedida por la Dirección de la Facultad, que designará una comisión dedicada a mantener actualizado un catálogo de organismos certificadores autorizados, con la indicación del nivel requerido en cada caso. Además de cumplir con lo estipulado en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, que se incluye en el Anexo 2 de este documento, pudiendo optar por alguna de las siguientes modalidades:

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

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



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

5 CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

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

5.1 Recursos humanos

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

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

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

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, video proyector y pizarrón electrónico; 130 laboratorios y talleres; 4 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; 4 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.

La DICyG (División de Ingenierías Civil y Geomática) cuenta con siete laboratorios: Fotogrametría, Sistemas de Información Geográfica, Cómputo Geomático, Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Mecánica de Suelos, Hidráulica y Materiales; así como, cuatro salas con equipo y programas de cómputo especializados, en cuyas instalaciones los estudiantes experimentan y ponen en práctica conocimientos teóricos. Se dispone de un Gabinete de Topografía, además de salones equipados con proyector, pantalla y pizarrón.

5.3 Tabla de transición entre planes

La tabla 5-5 presenta la transición entre los planes de estudio vigente y propuesto:

TABLA 5-5 TRANSICIÓN ENTRE PLANES DE ESTUDIO

TABLA DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES DE ESTUDIO		
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	50% adicional a la duración del plan para la conclusión de la licenciatura de forma ordinaria*	Séptimo semestre
2019-II		Octavo semestre
2020-I		Noveno semestre
2020-II		Implantación total del plan
2021-I	Complemento para el 100% adicional a la duración del plan para la conclusión de la licenciatura mediante exámenes extraordinarios*	
2021-II		
2022-I		
2022-II		
2023-I	Pérdida de vigencia del plan	

*Artículos 22 y 24 del Reglamento General de Inscripciones

5.4 Tabla de equivalencias

El plan de estudios propuesto entrará en vigor en el ciclo lectivo inmediato posterior a su aprobación por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas 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

La correspondencia entre contenidos, créditos y ubicación de asignaturas entre el presente plan de estudios y los que corresponden a licenciaturas similares que se imparten en la propia Facultad de Ingeniería o en otras entidades de la UNAM puede establecerse, en su caso, mediante tablas de convalidación.

En relación con las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería, se permitirá el cambio interno hacia esta licenciatura y plan (y procederá la convalidación) para estudiantes inscritos en otras licenciaturas de la Facultad, atendiendo los lineamientos indicados a continuación, solamente para licenciaturas de la Facultad hacia el presente plan para estudiantes de generaciones anteriores. Los lineamientos para el cambio interno de carrera, en su caso, son:

1. La Coordinación de la carrera receptora determinará el cupo disponible.
2. La solicitud deberá realizarse en las fechas y términos indicados en los instructivos publicados por la administración escolar.
3. 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.
4. 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.
5. Se dará preferencia a los alumnos en orden descendente en su promedio hasta cubrir el cupo establecido para la licenciatura.
6. 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 numerales 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 Geomática, o similar, no se imparte en ninguna otra entidad de la UNAM, razón por la cual no se presentan tablas de convalidación.



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.

Debe establecer los mecanismos por medio de los cuales se obtendrá información acerca de la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares entre sí y con respecto a las características del contexto social que demanda el nivel académico específico, a fin de realizar periódicamente las modificaciones necesarias al plan de estudios para que se adapte a los nuevos requerimientos sociales y a los avances de la disciplina.

En el plan de evaluación y actualización que se propone participarán: la Coordinación de Carrera en colaboración con los profesores de los departamentos de la División de Ingenierías Civil y Geomática, interactuando con el Comité de Carrera y otros grupos de trabajo, dependencias de la administración central, la Dirección de la Facultad de Ingeniería y su Consejo Técnico, instancias escolares y administrativas, instancias gubernamentales, sociales y civiles externas.

Las actividades del plan de evaluación son una de las tareas más importantes, ya que a partir de sus resultados se podrán hacer los ajustes que se requieran. En este sentido, el plan de estudios se sujetará a una constante evaluación que incluye la realización de actividades de evaluación interna y externa.

Plan de evaluación interna: de carácter permanente, se realizará con la participación de todo el profesorado agrupado por áreas de conocimiento, bajo la supervisión de la Jefatura de la División de las Ingenierías Civil y Geomática, la Coordinación de Carrera y el Comité de Carrera de Ingeniería Geomática; algunas de las actividades más relevantes son:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los cambios y avances científico - tecnológicos y su repercusión en la sociedad.
- Análisis de la congruencia de los objetivos de las asignaturas del plan de estudios con su contenido temático, área y nivel de conocimiento, así como su ubicación dentro de la organización curricular.
- Análisis de la pertinencia de la seriación entre las asignaturas y actualización de referencias de información bibliográfica u otras contenidas en los programas de las mismas.

- Revisión del programa de capacitación y actualización de la planta académica.
- Revisión de los programas de prácticas de laboratorio en cuanto a los temas, objetivos, vigencia de sus procedimientos y equipos para realizarlas.
- Revisión de los procedimientos académico-administrativos institucionales.
- Seguimiento de los resultados del programa de tutoría universitaria para atender los aspectos de rendimiento académico del alumnado como reprobación, rezago, deserción, etc., así como aspectos de desarrollo y formación personal como técnicas de estudio, factores motivacionales, afectivos y de personalidad, entre otros.
- Investigación de los elementos que forman parte del proceso de enseñanza y de aprendizaje y su influencia en el rendimiento académico del alumnado.

Plan de evaluación externa: será por consulta o con la colaboración de expertos en el área, empresas relacionadas, organismos certificadores y asociaciones externas afines; algunas de las actividades más relevantes se enuncian enseguida.

- Investigación de los requerimientos que demande la sociedad a la Ingeniería Geomática.
- Investigación permanente del mercado laboral y sus perspectivas.
- Evaluación del perfil del egresado en función del desempeño profesional.
- Atención a los requisitos que determinen el CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.) y el CIEES (Comité Interinstitucional de Evaluación de la Educación Superior).

En resumen, de manera permanente se realizará la evaluación y en su caso, la adopción de medidas de actualización de los siguientes aspectos:

- Plan de estudios
- Planta docente
- Alumnos
- Infraestructura y recursos materiales
- Aspectos didácticos
- Aspectos organizativos y administrativos
- Contexto social, económico, político y cultural

A continuación se presentan cada uno de los elementos del plan de evaluación y actualización, así como los instrumentos, criterios e instancias participantes.

6.1 Examen diagnóstico al ingreso y encuestas de ingreso

Los exámenes de admisión de ingreso a la UNAM únicamente evalúan conocimientos generales; sin embargo, los alumnos de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería presentan un examen diagnóstico basado en los contenidos de los programas de estudio del

bachillerato. El examen diagnóstico incluye 55 reactivos: diez de Álgebra, cinco de Trigonometría, cinco de Geometría Analítica, cinco de Geometría Euclidiana, cinco de Cálculo, cinco de Mecánica, cinco de Termodinámica, cinco de Electromagnetismo y diez de Química.

Por otra parte, la Coordinación de Evaluación Educativa, dependiente de la Secretaría de Apoyo a la Docencia, anualmente realiza un informe sobre el *Perfil de Ingreso* de los alumnos de la licenciatura, así como de datos estadísticos sobre algunas características académicas de los alumnos de las generaciones que ingresan.

Criterios

Comparación del perfil de ingreso obtenido a partir de la información de los alumnos y los requerimientos del perfil deseable del plan de estudios; influencia de las condiciones socioeconómicas en la trayectoria escolar. Esta información se utilizará únicamente con fines de diagnóstico y de planeación de acciones remediales y de mejora.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia y la Secretaría de Servicios Académicos.

6.2 Examen de diagnóstico de aprovechamiento escolar

Con la finalidad de evaluar el aprovechamiento escolar, se aplicarán a los alumnos exámenes diagnóstico en los semestres identificados, a través de la plataforma educativa EDUCAFI; lo cual permitirá contar con información relevante para tomar acciones correctivas y de mejora, que inclusive puedan incluir las adecuaciones al plan de estudios.

Criterios

A partir del análisis de la información de los exámenes diagnóstico, se evaluará el grado de aprovechamiento de conocimientos de los alumnos.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento y profesores de Ingeniería Geomática y Secretaría General.

6.3 Seguimiento de la trayectoria escolar

En la Facultad de Ingeniería, la tutoría para estudiantes de licenciatura surgió en 1987 y se han sucedido de manera ininterrumpida distintas experiencias de tutoría institucional. El actual programa denominado Tutoría *Hacia el año 2020* conceptualiza a la tutoría como un proceso de acompañamiento al estudiante por profesionales de la ingeniería y la docencia,

para orientarlo y apoyarlo en su formación integral. Este programa es coordinado por la SAD (Secretaría de Apoyo a la Docencia), que orienta y supervisa la labor de los tutores, a través del trabajo conjunto de la COPADI (Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos), el Centro de Docencia “Ing. Gilberto Borja Navarrete”, y la Coordinación de Evaluación Educativa, así como los coordinadores de tutoría por área y carrera. Asimismo, la Coordinación de Evaluación Educativa elabora estadísticas que miden la eficiencia terminal y la titulación.

Criterios

Índice de abandono escolar, de egreso y de titulación, influencia del servicio social en la formación y tiempo promedio entre el egreso y titulación. De aquí, se podrán derivar acciones que disminuyan la deserción escolar y la reprobación. Se dará continuidad a las estrategias de recuperación académica ya desarrolladas, al tiempo que se investigan nuevas estrategias para apoyarlos de la manera más adecuada en su trayectoria escolar.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia y Secretaría de Servicios Académicos.

6.4 Evaluación de las asignaturas con alto índice de reprobación

A partir de la información de las actas de calificación se generarán las estadísticas de las asignaturas con mayores índices de reprobación, a partir de la información obtenida en la Unidad de Administración Escolar. Se realizarán análisis de aquellos grupos de asignaturas con altos índices de reprobación.

Derivado de ello, se podrán definir e implantar estrategias de atención tales como: tutorías individualizadas, talleres, asesorías, revisión de contenidos y objetivos de la asignatura, evaluación del docente por los alumnos, cambio de sugerencias didácticas y revisión del proceso de evaluación.

Criterios

Derivar acciones que disminuyan la deserción escolar y la reprobación. Se dará continuidad a las estrategias de recuperación académica ya desarrolladas, al tiempo que se investigan nuevas estrategias para apoyarlos de la manera más adecuada en su trayectoria escolar.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia y Secretaría de Servicios Académicos.

6.5 Seguimiento de abandono escolar

Se considera la realización de estudios que expliquen el abandono escolar analizando factores económicos, psicológicos, mala elección de licenciatura y factores personales en general.

Crterios

Índice de abandono escolar, de aquí se podrán derivar acciones que disminuyan la deserción escolar y la reprobación. Se dará continuidad a las estrategias de recuperación académica ya desarrolladas, al tiempo que se investigarán nuevas estrategias para apoyarlos de la manera más adecuada en su trayectoria escolar.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia y Secretaría de Servicios Académicos.

6.6 Análisis del estado actual y tendencias futuras de la o las disciplinas que aborda el plan de estudios

Para el análisis del estado actual y tendencias futuras de la Ingeniería Geomática, se organizarán foros de análisis con especialistas del área, docentes e investigadores que coadyuven a valorar la orientación de la disciplina, así como la pertinencia y consistencia de los marcos teóricos disciplinarios que sustentan los contenidos curriculares. Así mismo, se dará seguimiento al análisis comparativo de los planes de estudio de instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras, para reafirmar, nutrir o modificar la orientación académica y de formación profesional del plan de estudios.

Se estima que la población mundial, en permanente crecimiento, continuará desplazándose hacia las zonas urbanas, exigiendo la adopción generalizada de la sostenibilidad. Las demandas de energía, agua potable, aire limpio, eliminación segura de residuos y transporte van a impulsar la protección ambiental y el desarrollo de infraestructura. La sociedad se va a enfrentar a amenazas crecientes como resultado de los acontecimientos naturales.

Tratar con los problemas y oportunidades requerirá una colaboración intradisciplinar, interdisciplinar y multidisciplinar en proyectos y en investigación y desarrollo. Serán necesarios nuevos avances en campos como la tecnología de la información, las infraestructuras inteligentes y la simulación digital.

Las disciplinas que aborda el plan de estudios servirán de manera competente, colaborativa y ética para que los futuros ingenieros sean:

- Planificadores, diseñadores, constructores y operarios del motor económico y social de la sociedad.

- Custodios del medio ambiente natural y sus recursos.
- Innovadores e integradores de ideas y tecnología en los sectores público, privado y académico.
- Gestores de los riesgos y las incertidumbres causados por acontecimientos naturales, accidentes y otras amenazas;
- Líderes en debates y decisiones que conforman la política pública ambiental y de infraestructura.

Se ha puesto de manifiesto que el campo de la ingeniería geomática es muy amplio y que el progreso de nuestro país depende, entre otras muchas cosas, de que sus ingenieros desarrollen y apliquen tecnologías de punta para enfrentar los retos que tal progreso implica, desarrollando e implantando los planes y programas de estudio más adecuados para ello.

Crterios

A partir de la información disponible se determinará el grado de adecuación del plan de estudios a la práctica actual y futura de la ingeniería geomática, así como de las necesidades sociales.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaría Académica, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento y profesores de Ingeniería Geomática, además de instancias gubernamentales, sociales y civiles.

6.6.1 Plan de estudios

Con base en la experiencia y en la metodología desarrollada por un grupo de académicos de la División de Ingenierías Civil y Geomática, se planea completar y actualizar la investigación sobre planes de estudio en ingeniería geomática en el mundo. La comparación del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, con otros planes de estudio de las mejores universidades, permitirá obtener: información para un diseño curricular más acorde con las necesidades y tendencias, además de formular una fundamentación de las propuestas de modificación al plan de estudios de la licenciatura. Por otra parte, la información permitirá llevar a cabo una evaluación del plan de estudios.

Crterios

Con base en la metodología desarrollada se emplearán cuatro criterios: áreas de formación, áreas de actividad, flexibilidad y comparación excluyente. Aunque, no se pretende hacer una comparación en lo relativo a: perfiles, objetivos, contenidos de los programas de las asignaturas, criterios de evaluación y métodos pedagógicos, se tiene la experiencia de que estos aspectos aflorarán naturalmente al realizar el análisis.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, Académicos de Ingeniería Geomática. Comisión integrada por profesores de cada una de las áreas académicas y coordinados por un académico.

6.7 Estudios sobre las características actuales y emergentes de las prácticas profesionales

Se recuperarán los resultados de los seguimientos de los egresados que se realicen para valorar el comportamiento del campo profesional y el surgimiento de nuevas prácticas profesionales. La valoración permanente del comportamiento del campo profesional permitirá verificar la congruencia entre el perfil profesional y los cambios que se suscitan en la práctica profesional y el contexto social.

Los programas de seguimiento de egresados son indicativos de la labor que éstos efectúan y del grado de impacto de su desempeño en los ámbitos profesional y social, así como la satisfacción de sus respectivos empleadores, expresada en evidencias específicas comprobables. El programa de Ingeniería Geomática ha desarrollado una encuesta de seguimiento para los egresados, la cual está en proceso de implantación.

Las revisiones a los planes de estudio permiten incorporar el desempeño de los egresados, ya que en cada revisión profunda se elabora un documento denominado “Investigación del perfil del egresado de la carrera”, mismo que incluye la opinión de los empleadores y de los egresados.

Criterios

A partir de la información disponible, determinar el grado de adecuación del plan de estudios a la práctica actual y futura de la Ingeniería Geomática y de las necesidades sociales.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaría Académica, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento y profesores de Ingeniería Geomática. Instancias gubernamentales, sociales y civiles.

6.8 Evaluación de la docencia, investigación y vinculación

En general, se promoverá y facilitará que los profesores se desarrollen, académicamente, y en particular, la realización de proyectos académicos individuales y grupales de docencia, investigación y difusión cultural que tengan como marco de referencia el análisis del plan de estudios.

Cursos de superación académica. Se evaluará la participación de los profesores en el programa de superación docente, el cual es amplio y ofrece diversos cursos a lo largo del año que favorecen la actualización y formación docente de los profesores.

En la Facultad de Ingeniería, además de los programas formales de superación docente, los profesores tienen oportunidad de participar en numerosos cursos y talleres, tanto disciplinares como de actualización en cómputo y de formación didáctica en el Centro de Docencia.

La DECDFI (División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería) de la Universidad Nacional Autónoma de México ofrece cursos y diplomados presenciales y a distancia. Los cursos que se brindan al personal académico permiten su actualización. La oferta de cursos varía desde específicos para la introducción a nuevos conocimientos y tecnologías, tanto ingenieriles como pedagógicas, a desarrollo de habilidades complementarias, como son las relativas a la comunicación, administración y el uso de herramientas computacionales.

Por otra parte, se cuenta con el apoyo de la DGAPA (Dirección General de Asuntos de Personal Académico) a través del PASD (Programa de Actualización y Superación Docente).

Proyectos académicos de los docentes. A través del análisis documental, se conocerá cuál es la participación de los profesores y alumnos en el PAPIIT (Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica) y el PAPIME (Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza). Estos programas impulsan la superación y desarrollo del personal académico con el apoyo a proyectos de investigación que conduzcan a la innovación y al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje que benefician, directamente, a los alumnos de la UNAM.

Por otro lado, también se considerará la participación de profesores y alumnos en proyectos que contribuyan a la solución de problemas de los sectores público, privado y social y aquellos que se realizan en forma conjunta con otras instituciones de educación superior y centros de investigación.

Evaluación de la docencia. Semestralmente, los profesores de carrera realizan y entregan un programa e informe de actividades docentes, esta información se analizará con el fin de conocer el nivel de productividad y calidad en el desempeño.

Además, los profesores adscritos a la Facultad de Ingeniería son evaluados semestralmente, por sus alumnos, en varios rubros y a través de encuestas, destacando las metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas por los profesores, las técnicas de evaluación del curso y el dominio del tema. Se analizarán los resultados de las encuestas semestrales para evaluar diversos aspectos didácticos.

El PRIDE (Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico) de Tiempo Completo, tiene como objetivo reconocer la labor de los académicos de tiempo completo que hayan realizado sus actividades de manera sobresaliente, propiciar que estas conjuguen la formación de recursos humanos, la docencia frente a grupo, la investigación y la extensión académica, así como fomentar la superación del personal académico y elevar el nivel de productividad y calidad en su desempeño.

Crterios

Participación de los docentes en programas de actualización y superación de profesores, programas institucionales de apoyo y estímulo a la docencia y a la investigación, relación entre esos programas y las acciones de mejoramiento de la docencia. Resultados de las encuestas de evaluación de estudiantes.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaría Académica, Coordinación y Comité de Carrera y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática. Unidad de Apoyo al Consejo Técnico.

Evaluación diagnóstica de inicio y de término en las primeras asignaturas y en las integradoras de conocimientos de todas las áreas. Con la finalidad de evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se aplicará a los alumnos exámenes diagnóstico de ingreso y término en las asignaturas de este tipo en todas las áreas de Ingeniería Aplicada, a través de la plataforma educativa EDUCAFI; lo cual permitirá contar con información relevante para evaluar en general el proceso y en particular, para identificar si los alumnos egresan con los conocimientos planeados, cuáles son las asignaturas con más baja eficiencia, cuáles son los temas que los alumnos no están adquiriendo, entre otros. Esto permitirá tomar acciones correctivas y de mejora, que inclusive pueden incluir las adecuaciones al plan de estudios.

Crterios

A partir del análisis de la información de los exámenes diagnóstico de ingreso y egreso y de las encuestas, se evaluará el grado de adecuación de los aspectos didácticos.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento y profesores de Ingeniería Geomática y la Secretaría General.

6.9 Criterios generales de los programas de superación y actualización del personal académico

Se elaborarán programas de formación y actualización docente que satisfagan las necesidades derivadas de los procesos de modificación del plan de estudios, aprovechando

los programas de superación y actualización promovidos por la DGAPA, a través del PASD.

Tomando como referencia la información obtenida en los diagnósticos realizados, se presentará semestralmente la propuesta de cursos requeridos, dando especial atención a las asignaturas de nueva creación, así como a los campos de conocimiento con mayor dinamismo en el campo profesional

Crterios e instancias participantes

Los mismos expresados en el apartado 6.8 Evaluación de la docencia, investigación y vinculación.

6.10 Evaluación del estado de los recursos materiales e infraestructura

La infraestructura, recursos materiales y los aspectos organizativos y administrativos constituyen elementos importantes y necesarios para que las actividades académicas se lleven a cabo de manera eficiente y brinden la oportunidad de lograr mayor calidad en el desarrollo de un programa.

Aulas, laboratorios, talleres. Las condiciones de las aulas en general son satisfactorias, ya que están en constante mantenimiento y se trabaja en forma permanente en adecuarlas. Es importante conocer las condiciones de las aulas; por ejemplo, si cuentan con cortinas, proyector y pantalla. También, es importante conocer si el número de salones con los que se cuenta es el apropiado para atender la demanda.

Se dispone de un área de mantenimiento que cuenta con personal de talleres de electricidad, carpintería, herrería, cerrajería y pintura en la facultad, los cuales son dependientes de la Secretaría Administrativa. El servicio está regulado, contando para ello con una serie de procedimientos revisados y avalados a través de una certificación basada en las normas internacionales ISO 9000.

Además, existe un programa institucional para el mantenimiento, preventivo y correctivo de los laboratorios, cada uno posee planes para mantenimiento y conservación de los equipos.

Bibliotecas. La administración del acervo bibliográfico incluye la selección, adquisición, suscripción, organización, control, disseminación y uso de información en todas sus variedades de fuentes y soportes, para la efectiva operación de las bibliotecas. Los servicios que ofrecen las bibliotecas a los alumnos de los programas de ingeniería, permiten satisfacer sus demandas y, además, brindan servicios adicionales como la mediateca, a la cual se pueden inscribir desde su ingreso; también, se ofrece el servicio de la biblioteca digital. El tipo de servicios son: préstamo interno, préstamo a domicilio, préstamo interbibliotecario, consulta general, consulta especializada, acceso remoto, desarrollo de



habilidades informativas, obtención de documentos, cubículos de estudio, fotocopiado y extensión bibliotecaria.

El sistema de bibliotecas de la Facultad de Ingeniería es evaluado permanentemente y está conformado por cinco recintos ubicados en Ciudad Universitaria: *Antonio Dovalí Jaime* (ADJ), en el edificio A, conjunto norte; *Enrique Rivero Borrell* (ERB), localizado en el conjunto sur, edificio L; *Enzo Levi* (EL), en las instalaciones de Posgrado, conjunto sur, edificio W; en el Palacio de Minería: *Antonio M. Anza* (AMA) y el Centro de Información y Documentación *Bruno Mascanzoni* (BM).

Equipo de cómputo. Para atender la demanda que existe en materia de cómputo especializado, se han puesto en marcha proyectos para la habilitación de Internet inalámbrico y corriente eléctrica en mesas de trabajo e instalación de servidores con el software para que los alumnos lo puedan utilizar a través de sus computadoras portátiles.

Áreas para trabajo de los académicos. En lo que toca a cubículos, los espacios de los profesores de carrera son suficientes y adecuados. Los profesores de asignatura y de carrera cuentan, también, con el apoyo de las jefaturas de los departamentos para otorgarles servicios de fotocopiado, impresión o préstamo de materiales.

Adicionalmente, los académicos disponen de dos salas de profesores para trabajo, en donde además, pueden asesorar a sus alumnos. Una se localiza en el conjunto norte y la otra dentro del Centro de Docencia “Ing. Gilberto Borja Navarrete” en el conjunto sur.

Aspecto organizativo y administrativo. Se revisarán el organigrama y los documentos disponibles sobre manuales de procedimientos. A partir de la aplicación de encuestas a profesores y alumnos, se determinará la necesidad de adecuar los procedimientos y los manuales.

Criterios

Grado de adecuación de los salones, laboratorios, talleres, cubículos, bibliotecas, equipo de cómputo y áreas de trabajo para académicos, a las necesidades de infraestructura y recursos materiales del nuevo plan. Grado de adecuación de los procedimientos organizativos y administrativos al plan de estudios.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaría Académica, Coordinación y Comité de Carrera y Jefaturas de Departamento de Ingeniería Geomática, profesores, alumnos. Secretaría General y Secretaría Administrativa.

6.11 Seguimiento de egresados

El seguimiento de egresados permitirá identificar los mecanismos establecidos para la inserción al empleo y recuperar la opinión de egresados sobre la calidad de la formación que recibieron, además de conocer los requerimientos del campo laboral. El seguimiento deberá acompañarse del estudio sobre la opinión de los empleadores de egresados, a fin de recuperar su experiencia e identificar aspectos de la formación que requieran fortalecerse.

Crterios e instancias participantes

Los mismos expresados en el apartado 6.7 Estudios sobre las características actuales y emergentes de las prácticas profesionales.

6.12 Mecanismos de actualización de contenidos y bibliografía

A través de las juntas de asignatura y de área, los profesores, conjuntamente con el Comité de Carrera de Ingeniería Geomática, analizarán anualmente la bibliografía, así como otras fuentes de información para todas las asignaturas, de manera que, se mantenga actualizada.

Crterios

A partir de la información disponible actualizar contenidos y bibliografía.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaría Académica, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento, y profesores de Ingeniería Geomática.

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



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

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

Anexo 1: Actas de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios de fechas 22 de mayo y 20 de junio de 2014.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

Acta de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios de fecha 22 de mayo de 2014.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

**ACTA DE LA SESIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CELEBRADA EL
22 DE MAYO DE 2014
(9ª sesión extraordinaria de 2014)**

En la sala de Consejo Técnico a las 16:00 horas del día 22 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 Zaldívar Zamorategui, Pablo Roberto Pérez Alcázar, Martín Cárdenas Soto, Jorge Nieto Obregón, Clemencia Santos Cerquera, Ricardo Torres Mendoza, Rubén Ávila Rodríguez, Víctor Javier González Villela, Jorge Ornelas Tabares, Manuel Juan Villamar Vigueras, Jesús Reyes García; **Consejeros Técnicos Profesores Suplentes**: Marco Antonio Álvarez Solís, 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 el **Consejero Universitario**: Bernardo Frontana de la Cruz; **Funcionarios**: José Luis Trigos Suárez, Adolfo Millán Nájera (en representación de Francisco Javier García Ugalde), José Antonio Hernández Espriú, Juan Úrsul Solanes, Rodolfo Solís Ubaldo, Leopoldo Adrián González González, Luis Del Olmo Dacosta (en representación de Vicente Borja Ramírez), y Miguel Figueroa Bustos.

Se disculpa por no asistir a la sesión de hoy la consejera Guzmán Vargas.

1. Nombramiento de un representante de la Facultad de Ingeniería en la Comisión ad hoc de la elección para renovar el Comité Académico del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Tierra

El Secretario del Consejo informa que se recibió la petición del Secretario de Posgrado e Investigación para que el Consejo Técnico nombre un representante en la Comisión *ad hoc* para la elección que renovará el Comité Académico del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Tierra.

En este sentido, se propone que este representante sea la Dra. Laura Mori, profesora de carrera de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (12 votos), la anterior propuesta.

2. Comentarios relativos a los proyectos de modificación de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Geomática

El Mtro. Rodríguez hace un resumen de las consideraciones hechas al proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Civil con base en diversas opiniones recibidas.

La Lic. Fiel da lectura a dos comunicaciones escritas por alumnos en las cuales ellos consideran muy afortunado haber cursado la asignatura Literatura Hispanoamericana Contemporánea. Con base en estas lecturas, pregunta el porqué de la reiterativa exclusión de esta asignatura en el proyecto de modificación y ofrece alternativas para incluirla sin alterar sustancialmente dicho proyecto.

El Mtro. Sanginés comenta que los responsables del proyecto no han abierto la oportunidad de atender sugerencias, particularmente para lograr un balance entre las distintas áreas que conforman la carrera y aporta una serie de elementos que fundamentan sus argumentos.

Facultad de Ingeniería
Consejo Técnico



1
Acta definitiva



9ª sesión extraordinaria de 2014
22/05/2014



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

El Presidente del Consejo solicita a los responsables del proyecto de modificación que recaben las opiniones que se han vertido y que se consideren desde un punto de vista rigurosamente académico.

El Mtro. Trigos establece que la propuesta que se ha presentado obedece al trabajo cuidadoso de un gran grupo de profesores y no existe ninguna obsesión por eliminar a Literatura Hispanoamericana Contemporánea; los contenidos del área sociohumanística fueron elegidos con el ánimo de fortalecer las cualidades de creatividad y liderazgo que persigue el perfil de egreso.

El Ing. Serrano hace comentarios relativos a la repetición de contenidos en las asignaturas de Probabilidad y de Estadística Aplicada para ingenieros civiles.

La Lic. Fiel pregunta cuáles son los motivos para que las asignaturas del proyecto de Ingeniería Civil no se apeguen al lineamiento de módulos de dos horas, y que, de ser el caso, cómo sería la organización de la Facultad para contender con esta situación. Asimismo, señala que aparecen asignaturas con diferente número de créditos pero con el mismo nombre.

El Presidente del Consejo propone que el pleno apruebe la apertura del sistema de Planes de Estudio para que se capturen en él las observaciones que se han vertido y así permitir que los consejeros los revisen para hacer una aprobación en una futura sesión.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (15 votos), la anterior propuesta.

El Presidente del Consejo solicita a los asistentes que externen sus comentarios sobre el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Geomática; al término de las cuales, pone a consideración del pleno aprobar en lo general este proyecto.

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

El Presidente del Consejo propone, debido a que han transcurrido tres horas del inicio de la sesión, que se permita realizar la presentación de las tres carreras incluidas en el orden del día y que los comentarios correspondientes se realicen en la siguiente sesión extraordinaria.

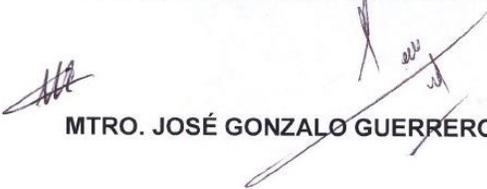
El pleno se muestra de acuerdo con la anterior propuesta.

3. Presentación y comentarios de los proyectos de modificación de las carreras de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecatrónica

Los responsables de los proyectos de modificación realizan las respectivas presentaciones.

Una vez comentados los asuntos anteriores, se levanta la sesión del Consejo Técnico, a las 17:55 horas del 22 de mayo de 2014.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO


MTRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA

Facultad de Ingeniería
Consejo Técnico

2
Acta definitiva

9ª sesión extraordinaria de 2014
22/ 05 / 2014

Anexo

Facultad de Ingeniería
Consejo Técnico



3
Acta definitiva



9ª sesión extraordinaria de 2014
22/ 05 / 2014



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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE
 Ingeniería Geomática
 Asignaturas Curriculares

1	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA (D) 140p00740	REPRESENTACIONES GRÁFICAS (D) 140p00740	ALGEBRA (E) 140p00740	PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA I (P) 180p00750	TOPOGRAFÍA I (D) 140p00740	ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN (D) 140p00740	60	60
2	ESTADÍSTICA (D) 140p00740	CÁLCULO INTEGRAL (D) 140p00740	ÁLGEBRA LINEAL (E) 140p00740	PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA II (P) 180p00750	TOPOGRAFÍA II (D) 140p00740	CIENCIAS Y COMPUTACIÓN (D) 140p00740	46	46
3	CÁLCULO VECTORIAL (D) 140p00740	ECUACIONES DIFERENCIALES (E) 140p00740	PROBABILIDAD (E) 140p00740	GEOMETRÍA Y DINÁMICA (E) 140p00740	POTENCIOMETRÍA (D) 140p00740	CÁLCULO DE INGENIERÍA II (D) 140p00740	46	46
4	APARTE INGENIERO (E) 140p00740	ELECTROMAGNETISMO Y ÓPTICA (D) 140p00740	ESTADÍSTICA APLICADA A INGENIERÍA GEOMÁTICA (E) 120p00740	GEODESIA I (D) 120p00740	PROCESO FOTOGRAMÉTRICO (D) 140p00740		42	42
5	CARTOGRAFÍA (D) 140p00740	MODELACION MATEMÁTICA (D) 140p00740	INGENIERÍA APLICADA A LA INGENIERÍA GEOMÁTICA (E) 120p00740	GEODESIA II (D) 140p00740	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA (D) 140p00740	GEOLÓGICA Y GEOMORFOLOGÍA (D) 140p00740	48	48
6	TEORÍA DE LOS ERRORES (D) 140p00740	GEODESIA III (D) 140p00740	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA I (D) 140p00740	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA II (D) 140p00740	EDUCACIÓN AMBIENTAL (D) 140p00740		38	38
7	CÁLCULO DE AJUSTE (D) 140p00740	PERFORACIÓN ADMISIVA (D) 140p00740	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA II (D) 140p00740	TOPOGRAFÍA DE VALLEJOS Y MONTAÑAS (D) 140p00740	BIOTECNOLOGÍA (D) 140p00740	VALLES COSTEROSOS Y MONTAÑAS (D) 140p00740	43	43
8	PROYECTO GEOMÉTRICO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA CIVIL (E) 140p00740	PROYECTO DE CATASTRO (D) 140p00740	PROYECTO MEMORIA I (D) 140p00740	LOCALIZACIÓN ASISTIDA A TRAVÉS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (D) 140p00740	DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS (D) 140p00740	GESTIÓN AMBIENTAL (D) 140p00740	46	46
9	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (D) 140p00740	PRÁCTICAS DE VALUACIÓN (D) 140p00740	PROYECTO GEOMÁTICO (D) 140p00740	CRÉDITOS OPTATIVOS 24			18	24

- Créditos de Ciencias Básicas (98 créditos)
- Créditos de Ciencias de la Ingeniería (125 créditos)
- Créditos de Ingeniería Aplicada (114 créditos)
- Créditos de Ciencias Sociales y Humanidades (34 créditos)
- Créditos de otras disciplinas (28 créditos)

Totales Obligatorios	375
Totales Optativos	24*
Totales	399
Pensum Académico	36%

Notas

- (L+) Indica laboratorio por separado
- (L) Indica laboratorio incluido
- (P+) Indica prácticas por separado
- (p) Indica prácticas incluidas
- Indica seriación obligatoria
- * La suma de créditos optativos incluye los créditos socio-humanísticos especificados en este plan

1. SI SE DEFIENDE CUMPLIR AL MENOS 24 CRÉDITOS OPTATIVOS, CONSIDERARLOS COMO OBLIGATORIOS EN EL ÍTEM DE 3 ASIGNATURAS OPTATIVAS.
 2. PARA PODER CUMPLIR LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS, SE DEBE DE CUMPLIR AL MENOS 200 CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS.
 3. LA ASIGNATURA DE POPOGRAFÍA DE YACIMIENTOS MINERALES CONSIDERA UNA ESTANCIA DE 20 DÍAS EN EL CANTÓN DE GUAYAS EN LA EMPRESA DE GESTIÓN, EXPLORACIÓN O EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS MINERALES DEL SECTOR PÚBLICO O PRIVADO, Y ES REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA INSCRIPCIÓN Y EL CONTAR LOS CRÉDITOS.
 4. LA ASIGNATURA DE PRÁCTICAS DE VALUACIÓN CONSIDERA UN PERIODO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES EN EL TERMINO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, Y ES REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA INSCRIPCIÓN Y EL CONTAR LOS CRÉDITOS.
 5. PARA ACREDITAR LA ASIGNATURA TOPOGRAFÍA I, ES REQUISITO ACREDITAR LA ASIGNATURA PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA I.
 6. PARA ACREDITAR LA ASIGNATURA TOPOGRAFÍA II, ES REQUISITO ACREDITAR LA ASIGNATURA PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA II.

Facultad de Ingeniería
 Consejo Técnico

4
 Acta definitiva

9ª sesión extraordinaria de 2014
 22/ 05 / 2014



OPTATIVAS DE CIENCIAS BÁSICAS
No tiene optativas de ciencias básicas

OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

APRECIACIÓN ARTÍSTICA (3)
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (4)
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL (4)
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA (6)
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL (4)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA (2)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS (2)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD (2)
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO - CREATIVIDAD (2)
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO- LIDERAZGO (2)

OPTATIVAS DE GEOMÁTICA

HIDROGRAFÍA (6)
PREANÁLISIS Y DISEÑO DE PROYECTOS TOPOGRÁFICOS (9)
PROGRAMACIÓN APLICADA A LA GEOMÁTICA (6)
MÉTODOS GEOFÍSICOS (8)
GEOMÁTICA APLICADA AL TRANSPORTE (9)
GEOMÁTICA APLICADA AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL (9)
CARTOGRAFÍA DIGITAL (9)

TEMAS ESPECIALES DE GEOMÁTICA I

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (6)
ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL (6)

TEMAS ESPECIALES DE GEOMÁTICA II

TOPOGRAFÍA APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES (9)
ASTRONOMÍA DE POSICIÓN (9)

Facultad de Ingeniería
Consejo Técnico



5
Acta definitiva



9ª sesión extraordinaria de 2014
22/ 05 / 2014



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

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

Acta de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios de fecha 20 de junio de 2014.



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

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

**ACTA DE LA SESIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CELEBRADA EL
20 DE JUNIO DE 2014
(12ª sesión extraordinaria de 2014)**

En la sala de Consejo Técnico a las 10:00 horas del día 20 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 Zaldívar Zamorategui, Pablo Roberto Pérez Alcázar, Clemencia Santos Cerquera, Ricardo Torres Mendoza, Rubén Ávila Rodríguez, Víctor Javier González Villela, Jorge Ornelas Tabares, Manuel Juan Villamar Viguera, Jesús Reyes García; **Consejeros Técnicos Profesores Suplentes**: Érica Guzmán Vargas, David Vázquez Ortiz, Roberto Ascencio Villagómez, María de Lourdes Arellano Bolio, Ulises Martín Peñuelas Rivas, Oleksandr Martynyuk; **Consejera Técnica Alumna Propietaria**: Carla Álvarez García; **Consejero Técnico Alumno Suplente**: Aldo Marín Torres. Asistieron como invitados los **Consejeros Universitarios**: Bernardo Frontana de la Cruz, Gloria Mata Hernández, Carla Sofía Tajonar Díaz. **Funcionarios**: José Luis Trigos Suárez, José Antonio Hernández Espriú, Juan Úrsul Solanes, Rodolfo Solís Ubaldo, Leopoldo Adrián González González, Luis Del Olmo Dacosta (en representación de Vicente Borja Ramírez) y Miguel Figueroa Bustos.

Se disculpan por no asistir a la sesión de hoy los consejeros Cárdenas Soto y Zepeda Sánchez.

1. Sanción en lo particular de los proyectos de modificación de las carreras de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Geomática

El Presidente del Consejo propone retomar el proceso a partir de los comentarios que los asistentes tengan a bien hacer sobre el proyecto de modificación de la carrera Ingeniería Mecánica.

La Lic. Fiel realiza comentarios relativos a la redacción de los objetivos y de la fundamentación del proyecto; de la misma forma pregunta sobre la conformación de las tablas de convalidación de asignaturas.

El Secretario del Consejo comenta que en los proyectos de modificación no se contempla la equivalencia entre planes de estudio, por lo que la convalidación de asignaturas no se aplicará internamente; no obstante, para las carreras que también se imparten en otras escuelas de la UNAM, las tablas de convalidación son de utilidad ante la posibilidad de ingresos provenientes de dichas escuelas.

El Presidente del Consejo informa que después de un análisis de los procedimientos inherentes a la aprobación de proyectos de creación y modificación de planes de estudio, probablemente los nuevos planes de estudio se aplicarán al ingreso de la generación 2016.

El Dr. González, jefe de la DIMEI, establece que no hay problema en atender las observaciones que se han emitido en las reuniones ya mencionadas.

Con base en los comentarios vertidos, el Presidente del Consejo pone a consideración del pleno, en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Mecánica.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (13 votos), en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Facultad de Ingeniería
Consejo Técnico



1
Acta definitiva

12ª sesión extraordinaria de 2014
20 / 06 / 2014



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

El Presidente del Consejo solicita a los asistentes que, de ser el caso, manifiesten sus comentarios y observaciones particulares sobre el proyecto de modificación de Ingeniería Industrial. Posteriormente, pone a consideración del pleno el proyecto.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (13 votos), en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Industrial.

El Presidente del Consejo solicita a los asistentes que expresen sus opiniones particulares sobre el proyecto de modificación y del procedimiento de ingreso a la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

El Dr. Dorador, coordinador de la carrera de Ingeniería Mecatrónica presenta al pleno la propuesta de procedimiento de ingreso a la carrera: la solicitud de ingreso a la carrera de Ingeniería Mecatrónica se deberá hacer a partir del segundo semestre y hasta el cuarto semestre, contados a partir de su ingreso a la carrera origen. Los alumnos serán seleccionados por el comité de admisión a la carrera al terminar el semestre en el que realizaron la solicitud, de acuerdo a los criterios especificados a continuación:

- Ser alumno de la Facultad de Ingeniería de la UNAM al solicitar el cambio.
- Podrán ingresar alumnos inscritos de la(s) carrera(s) de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Computación e Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
- Haber cubierto en su totalidad los créditos de los dos primeros semestres del plan de estudios de la carrera en la que se encuentra inscrito.
- Preferentemente haber obtenido un promedio mínimo de 8.0.
- Solicitar por escrito la inscripción a Ingeniería Mecatrónica. Esta solicitud se entregará en la jefatura de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.
- Presentar un examen diagnóstico de aptitudes y actitudes, que será elaborado por la Dirección General de Evaluación Educativa.
- Ser aceptado por un comité de admisión a la carrera, quien valorará la petición de acuerdo al posible desempeño académico y profesional del solicitante. El comité vigilará el cumplimiento de todos los requisitos de ingreso.

Los asistentes opinan sobre aspectos tales como la estructura académico-administrativa que soportará el proceso de ingreso, lo objetivo o subjetivo de la aplicación de un examen o de la entrevista, el promedio solicitado y la conformación del comité de admisión.

Resumiendo las participaciones, el Presidente del Consejo, sobre los criterios de ingreso, propone eliminar el correspondiente a *presentar un examen diagnóstico de aptitudes y actitudes, que será elaborado por la Dirección General de Evaluación Educativa y modificar ser aceptado por un comité de admisión a la carrera, quien valorará la petición de acuerdo al posible desempeño académico y profesional del solicitante; el propio Comité establecerá los casos en que deba realizar una entrevista. El comité vigilará el cumplimiento de todos los requisitos de ingreso.* Agrega que estos aspectos se tomarían en cuenta también para el proceso de ingreso a Ingeniería en Telecomunicaciones y que, aplicable a todos los proyectos de modificación, no se enviará a ninguna instancia universitaria hasta que el Consejo Técnico esté plenamente conforme con ellos.

Con estas consideraciones, el Presidente del Consejo pone a consideración del pleno, en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (13 votos), en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

El presidente del Consejo solicita a los presentes expresen sus comentarios, en lo particular, sobre el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Geomática. Posteriormente, pone a consideración del pleno el proyecto.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (13 votos), en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Geomática.

Facultad de Ingeniería
Consejo Técnico



2
Acta definitiva

12ª sesión extraordinaria de 2014
20 / 06 / 2014



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

2. Comentarios sobre el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Civil

El presidente del Consejo solicita a los presentes expresen sus comentarios, en lo general y en lo particular, sobre el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Civil. Posteriormente, pone a consideración del pleno el proyecto.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (13 votos), en lo general y en lo particular, el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Civil.

El Presidente del Consejo felicita al pleno por la labor desempeñada durante este proceso de revisión de planes de estudio.

Una vez comentados los asuntos anteriores, se levanta la sesión del Consejo Técnico, a las 12:40 horas del 20 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.



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

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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



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:

- a) Valorar en conjunto los conocimientos generales del sustentante;
- b) Que éste demuestre su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos.
- c) Que posee criterio profesional.

Requisitos para la obtención del título

rtículo 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:

- a. Haber obtenido un promedio mínimo de 9.5 en su plan de estudios;
- b. Haber cubierto la totalidad de los créditos de su plan de estudios en el período previsto en el mismo;
- c. 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:
- i. El comité de titulación determinará la pertinencia de la elección del alumno en función del posgrado seleccionado.
 - ii. 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 tutorial 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.
 - iii. 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:

- a) 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.
- b) 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:

- a. Jefe de la división (presidente);
- b. Secretario académico de la división;
- c. Jefes de departamento;
- d. 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;
- d. Verificar el cabal cumplimiento de los requisitos para aquellos alumnos que elijan la opción V del Artículo 1 de este Reglamento;
- e. Generar la información para las bases de datos de las opciones de titulación;
- f. 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;
- g. Conformar los jurados de exámenes profesionales y los comités de



evaluación;

- h. 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:

- a. Contar con el grado o título correspondiente al nivel de estudios. En casos excepcionales, el Consejo Técnico otorgará la dispensa de este requisito;
- b. Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina de la licenciatura correspondiente;
- c. Tener una producción académica o profesional reciente y reconocida;
- d. Prestar servicios como académico en la UNAM y haber impartido o estar impartiendo clases.



- e. 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:

- a. 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;
- b. Asesorar, supervisar y orientar el trabajo académico de titulación del estudiante;
- c. 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:

- a. No tener ninguna calificación de NA, cinco o NP en los estudios;
- b. Haber cubierto sus estudios en los tiempos que marca el respectivo plan;
- c. 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.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

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



PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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

PROGRAMA DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL PARA ALUMNOS DE LICENCIATURA¹



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.

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

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

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.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

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

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



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



Reglamento de los Comités de Carrera^o

^o 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

Objetivos

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

Funciones

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.

- j) 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.



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



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

Las tablas 5-1 y 5-2 muestran las características de la planta académica que apoyará al plan de estudios propuesto

TABLA 5-1 PLANTA ACADÉMICA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS

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

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

TABLA 5-2 PLANTA ACADÉMICA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

		Categoría					Total
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado		13		1		14
	Maestría		30		1		31
	Licenciatura		47			3	50
	Especialización						
	Pasante (Lic.>75%)	1					1
	Pasante (Lic. 100%)						
	Total	1	90		2	3	96

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

La tabla 5-3 muestra las características de la planta académica de la División Profesional a la que pertenece la Licenciatura en Ingeniería Geomática.

TABLA 5-3 PLANTA ACADÉMICA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

		División de Ingenierías Civil y Geomática					Total
		Categoría					
Formación Académica		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
	Doctorado con Grado		35		13		48
	Maestría con Grado	2	59		19	8	88
	Licenciatura	13	109		14	12	148
	Especialización		1				1
	Pasante (Lic.>75%)	6					6
	Pasante (Lic. 100%)	11					11
Total	32	204		46	20	302	

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

La tabla 5-4 presenta el número de académicos incluidos en el PRIDE (Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico) de Tiempo Completo, y en el SNI (Sistema Nacional de Investigadores).

TABLA 5-4 ACADÉMICOS INCLUIDOS EN EL PRIDE Y SNI

	PRIDE				SNI		
	A	B	C	D	1	2	3
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS							
Profesor de Asignatura	-	-	-	-	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 INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA							
Profesor de Asignatura	-	-	-	-	6	4	0
Profesor de Carrera	3	12	25	3	3	0	0
Técnico Académico	2	5	10	0	0	0	0
Investigador	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5	17	35	3	9	4	0

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

REFERENCIAS

Academia de ingeniería, A. C. “*Estado del arte y prospectiva de la ingeniería en México y en el mundo*”, 2011.

ANFEI, “*Planeación Prospectiva y Estratégica*”, *Ingeniería México 2030*, México, 2007.

ANFEI, “*Escenarios de Futuro*”, *Ingeniería México*, Tec. Est. Superiores de Ecatepec, 2010.

Universidad Nacional Autónoma de México, *Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio*, México, Consejo Universitario, 2013.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. *Plan Nacional de Desarrollo y Programa Nacional de Infraestructura*, 2013-2018. México.

Concheiro, Antonio Alonso, *Futuro de la ingeniería en México*. México.

Dirección General de Evaluación Educativa Estadística, UNAM. México, 2014.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

(2003). UNAM, *Marco institucional de docencia*. Recuperado de http://www.ingenieria.unam.mx/~centrodedocencia/induccionueingre/Documentos/Marco_institucional.pdf

(2014). ANUIES. *Anuario estadístico*. Recuperado de <http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID=166>

(2012). INEGI, *Clasificación mexicana de programas de estudio por campos de formación académica*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=29204&s=est&upc=702825003335&pf=Eco&f=2&cl=0&tg=0>

(2014). CACEI. *Marco de referencia*. Recuperado de <http://www.cacei.org/images/docs/Nuevo%20Marco%20de%20Referencia%20CACEI%20>

(2014). J. CARMONA, Álvaro, MONSALVE R., Jhon jairo. *Sistemas de Información Geográficos*. Recuperado de [http://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20\(1999\)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf](http://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20(1999)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf)