



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

FACULTAD DE INGENIERÍA

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

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO: 9 DE MAYO DE 2014

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-
MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 4 DE FEBRERO DE 2015**

RESUMEN EJECUTIVO



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

ÍNDICE

1	PRESENTACIÓN	2
	1.1 Antecedentes.....	2
2	FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN.....	3
3	METODOLOGÍA.....	7
4	PLAN DE ESTUDIOS	8
	4.1 Objetivos	8
	4.2 Perfiles.....	8
	4.2.1 De ingreso	8
	4.2.2 De egreso.....	9
	4.2.3 Perfil profesional	11
	4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas	12
	4.4 Estructura del plan de estudios	12
	4.5 Mecanismos de flexibilidad	14
	4.6 Seriación	15
	4.7 Mapa curricular	16
	4.8 Requisitos.....	18
	4.8.1 De ingreso	18
	4.8.2 Extracurriculares y prerrequisitos	18
	4.8.3 De permanencia	18
	4.8.4 De egreso.....	19
	4.8.5 De titulación	19
5	CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	20
	5.1 Recursos humanos	20
	5.2 Infraestructura.....	20
6	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	21
	REFERENCIAS	21



1 PRESENTACIÓN

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Geológica, 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 sólidos de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable; también debe contar con sólidos 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.

1.1 Antecedentes

En 1910, la Escuela Nacional de Ingenieros se integra a la Universidad Nacional y en 1959 se convierte en Facultad de Ingeniería. La carrera de Ingeniero Geólogo fue creada en 1942, aunque en la Facultad de Ciencias de la UNAM existió la carrera de Geólogo de 1936 a 1941.

En un espíritu de mantener su vigencia y responder a las necesidades que requiere el desarrollo del país, la carrera de Ingeniería Geológica ha tenido varias modificaciones de los planes de estudio, la más reciente fue aprobada por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería los días 25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005.

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN

La geología, y en un sentido más amplio, las ciencias de la Tierra han registrado durante la última década avances sin precedentes, que en consecuencia han incidido también en sus diversas aplicaciones en el campo de la ingeniería, situación que repercute en los contenidos de su enseñanza (King, 2008).

Las ciencias de la Tierra han adquirido un papel cada vez más protagónico en la sociedad; muestra de lo anterior, es que en los últimos tres años y medio la UNAM ha creado dos nuevas carreras: la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en la Facultad de Ciencias y la Licenciatura en Geociencias en el campus Morelia, Michoacán. Esto hace necesario el replanteamiento de los objetivos de la enseñanza de la Ingeniería Geológica de la Facultad de Ingeniería, al considerar que otras carreras de ciencias de la Tierra en la UNAM están abordando con otros enfoques la enseñanza de las geociencias en la UNAM. Nuestra tarea debe fortalecer su razón primaria de ser: la formación integral del ingeniero.

La importancia de las ciencias de la Tierra se vincula al amplio espectro de necesidades que atienden, como son la búsqueda de nuevos yacimientos de petróleo, satisfacer el aumento en la demanda de materias primas minerales, así como su importancia para resolver problemas apremiantes como el abastecimiento de agua y la prevención y/o corrección de problemas ambientales y de riesgo geológico. Asimismo, la necesidad de desarrollar otras fuentes de energía, como es el caso de la geotermia.

Otro factor protagónico en el avance de las ciencias de la Tierra ha sido el despegue tecnológico, que ha permitido conocer con mayor detalle el origen y comportamiento de los diversos procesos geológicos. Los equipos analíticos, la prospección geofísica y los sensores remotos han permitido tener información de mayor resolución y calidad en tiempos relativamente rápidos, que han transformado las metodologías de la exploración de recursos.

El desarrollo de la informática también ha dado un nuevo rostro a la geología aplicada, ya que es posible procesar gran cantidad de información geoespacial en menor tiempo. El empleo de herramientas como la geoestadística, sistemas de información geográfica, y modelado numérico computacional son elementos esenciales para evaluar, caracterizar, cuantificar el comportamiento de fenómenos.

La práctica de la ingeniería geológica actual no es posible asumirla sin la cuantificación más precisa de los procesos y recursos geológicos (Heather, 2000).

Los avances en el conocimiento de las disciplinas geológicas tienen un vínculo con las nuevas direcciones de la enseñanza de la ingeniería geológica, ya que las relaciones entre la ciencia básica y la aplicada son muy estrechas, y por lo tanto, la aplicación de la ingeniería geológica requiere un conocimiento sólido de las ciencias geológicas. La intersección entre la investigación geológica y la aplicación hace de su enseñanza todo un desafío (Mogk, 2007).

La población demanda una mayor cantidad de reservas energéticas que permitan el suministro de materias primas para que opere la industria, así como para generar recursos económicos a través de su comercialización. La exploración geológica es la actividad central en la generación de nuevas reservas, en donde se “siembra geología y se cosechan yacimientos”.

El fuerte crecimiento demográfico de México durante los últimos años requiere de los ingenieros geólogos para satisfacer el suministro de agua en cantidad y calidad necesarias para usos y consumos diversos.

En la actualidad, es imperioso contar con ingenieros geólogos capaces de diseñar sistemas de remediación de suelos, restaurar el daño ambiental en acuíferos, evaluar el riesgo a la salud debido a sistemas geológicos contaminados, implementar planes de protección de aguas subterráneas.

Nuestro país enfrenta también serios problemas de riesgo geológico de diferente tipo por su contexto geológico: riesgo volcánico y sísmico, problemas de inundaciones y zonas de deslaves por su naturaleza morfológica, que hacen del ingeniero geólogo un actor importante en la solución de problemas de riesgos naturales con una amplia incidencia social.

La búsqueda de nuevas y limpias fuentes de energía, así como el desarrollo de algunas ya existentes, pero en las cuales se ha incursionado poco, como energía geotérmica, son otras necesidades que los profesionistas de esta carrera pueden atender.

En suma, la ingeniería geológica atiende una amplia variedad de necesidades sociales, muchas ellas de carácter prioritario en el desarrollo de nuestro país.

En la actualidad, la enseñanza de la Ingeniería Geológica o de carreras geológicas con varias especialidades (minería, ambiental, etc.) que se imparten en México corresponden a quince instituciones de educación superior.

Con base en la fundamentación que se establece en este apartado, a continuación se señalan las principales modificaciones que se propone realizar al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Geológica:

Se integraron contenidos que proporcionen elementos de tipo cuantitativo, ya que las asignaturas de las ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada en el plan vigente son predominantemente cualitativas. Esto permitirá incorporarse a las tendencias que muestran las geociencias, además de que se aprovecharán de mejor manera los contenidos proporcionados en las asignaturas de ciencias básicas, situación que en el plan vigente muestra cierto grado de desvinculación.

Una modificación relevante que se propone es incorporar como obligatorias varias asignaturas de ingeniería aplicada que en el plan vigente son optativas, por considerar que es importante privilegiar la formación de la ingeniería geológica. Asignaturas como Geoestadística, Mecánica de Rocas, Sistemas de Información Geográfica, Prospección Geofísica y Registro de Pozos., así como la incorporación de nuevas asignaturas optativas como Geomecánica y Modelación matemática en la Ingeniería Geológica.

Para que la incorporación de las asignaturas anteriores no aumente en forma sustantiva el número de asignaturas del plan de estudios propuesto, fueron redistribuidos los contenidos de asignaturas que mostraban duplicidad de contenidos con otras asignaturas.

Dentro de las modificaciones relevantes que se proponen en el plan de estudios, está la de integrar la asignatura Técnicas Geológicas de Campo en los primeros semestres, que aporte a los estudiantes una metodología básica para realizar observaciones de campo, lo cual les permitirá optimizar el aprovechamiento de sus prácticas de campo.

Se considera importante proporcionar a la carrera una mayor presencia de contenidos sobre la elaboración de proyectos de ingeniería geológica, considerando aspectos técnicos y financieros.

En las asignaturas de ciencias de la ingeniería, la actualización de los programas de estudio se realizó añadiendo los nuevos avances en las diferentes áreas de conocimiento, así como incorporando contenidos sobre temas en áreas de nueva oportunidad.

Se hace necesario flexibilizar la carrera, de manera que los estudiantes tengan la oportunidad de cursar asignaturas optativas de diferente tipo, y no necesariamente de un módulo específico, por lo que se proponen desaparecer los módulos existentes y mantener las tres asignaturas optativas que se cursan actualmente. Esta acción favorecerá que los estudiantes que ingresan a programas de movilidad estudiantil tengan oportunidades de cursar asignaturas diferentes a su módulo.

Se propone modificar la situación de ofrecer 32 asignaturas optativas, que en la realidad muchas de ellas no se imparten desde hace muchos años, debido a que no se dispone suficientes profesores especializados para impartir dicha asignatura, o incluso no se reúne un número mínimo de alumnos para cursarlas. Por consiguiente, se redujo el número de asignaturas optativas a 20, dentro de las cuales se incorporan tres asignaturas de Temas Selectos de Geología, lo cual permitirá ofrecer asignaturas optativas específicas y de interés que se impartan eventualmente, además promover cursos a cargo de especialistas.

En forma adicional, se busca promover una mayor componente práctica en las asignaturas incrementando el tiempo a actividades de laboratorio, realización de talleres o la elaboración de casos-estudio prácticos con un fuerte vínculo a la realidad inmediata de los alumnos, así como incorporarlos en proyectos de investigación de los docentes, estrechando la colaboración con los institutos y centros de investigación.

Para lograr el fortalecimiento descrito, es necesario que la duración de la carrera pase de los nueve semestres que contempla el plan vigente a diez semestres, cambio que establece el presente proyecto de modificación del plan de estudios. Esta propuesta se basa en la necesidad de incrementar el número de asignaturas de ingeniería aplicada, aumentar los contenidos cuantitativos en varias asignaturas.

3 METODOLOGÍA

La metodología general utilizada para llevar a cabo la presente propuesta de modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Geológica se describe a continuación:

En una primera etapa, la Facultad de Ingeniería estableció una serie de lineamientos a los que debería ajustarse las propuestas de modificación de los planes de estudio. En forma paralela, resultado de un diagnóstico previo, revisión de algunos documentos y entrevistas con profesionistas de la Ingeniería Geológica, la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT) había reconocido también una serie de necesidades que deberían de ser consideradas en la modificación del plan de estudio.

Con los lineamientos generales como referentes, se reunió el Comité de la Carrera de Ingeniería Geológica para discutir aspectos generales y se decidió integrar once subcomités por campo de conocimiento, a fin de realizar la revisión y modificaciones de los programas existentes y elaborar las nuevas propuestas.

Los subcomités elaboraron las revisiones y modificaciones correspondientes, y presentaron sus propuestas, las cuales se sometieron a revisión por parte de los miembros del Comité de Carrera en forma independiente, quienes fungieron como asesores en este proceso. Después de emitidas sus observaciones, se enviaron nuevamente a los subcomités para que ser consideradas y preparar las nuevas propuestas. En resumen, el Comité de Carrera se encargó centralmente de revisar y rediseñar la estructura general del mapa curricular, en tanto que los subcomités asumieron la tarea de modificar las asignaturas de cada campo de conocimiento.

En esta etapa también se realizaron reuniones con grupos de profesores que en su momento manifestaron el disentir sobre algunos aspectos del plan de estudios, observaciones que fueron consideradas en su mayor parte e incorporadas al proyecto de modificación del plan de estudios.

En el caso de varios programas, se realizaron consultas externas a especialistas nacionales, profesionistas y estudiantes de posgrado que radican en el extranjero. Las consultas consistieron en una suerte de revisión o arbitraje de los programas elaborados por los subcomités de carrera, los cuales les fueron enviados, además de recibir sus opiniones vía correo electrónico.



4 PLAN DE ESTUDIOS

4.1 Objetivos

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Geológica tiene como objetivo central la formación de profesionales de alto nivel en el campo de la Ingeniería Geológica con una amplia capacidad de adaptación a un entorno cambiante y de nuevos retos.

4.2 Perfiles

4.2.1 De ingreso

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



4.2.2 De egreso

Perfil general:

General¹

Los egresados de la Licenciatura en Ingeniería Geológica 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 y habilidades de comunicación oral y escrita; 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 Geológica poseerá los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos:

- Comprende y aplicar eficientemente los conocimientos de la geología, matemáticas, física y química para prevenir y resolver problemas de su ámbito laboral, así como desarrollar actitudes de adaptación continua y flexibilidad al cambio.
- Reconoce e identifica los materiales que conforman la corteza y el interior de la Tierra, determina las estructuras que enmarcan y afectan dichos materiales.
- Conoce y comprende los procesos que han dado lugar a los materiales de la Tierra y su

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 Geólogos egresados de la Facultad de Ingeniería.

evolución, con varios objetivos: explorar, evaluar y cuantificar recursos minerales, petróleo y agua, entre otros; así como cuidar la preservación del medio ambiente.

- Comprende y desarrolla hipótesis y teorías que le permiten explicar y cuantificar los fenómenos y procesos geológicos.

- Cuenta con elementos de las ciencias sociales y humanidades, para desenvolverse en grupos de trabajo interdisciplinarios.

Habilidades:

- Capacidad para la búsqueda, integración, análisis e interpretación de información para la solución de problemas de la Ingeniería Geológica.

- Capacidad de observación, descripción de afloramientos de cuerpos de roca y reconocimiento de estructuras del terreno en sus tres dimensiones.

- Capacidad de comunicación oral y escrita, en forma clara y precisa.

- Capacidad de liderazgo y toma de decisiones, habilidad para coordinar y dirigir personal con diferentes perfiles.

- Habilidad para proponer soluciones innovadoras.

- Capacidad para actuar con una sólida ética profesional y, en consecuencia, un alto sentido de responsabilidad y honestidad.

- Disposición a una permanente actualización científica y tecnológica.

- Habilidad para utilizar diferentes tipos de software empleados en áreas de la ingeniería en Ciencias de la Tierra.

- Habilidad para realizar actividades de campo, debido a que la mayor parte de su trabajo se realiza al aire libre y disposición para viajar y adaptarse a medios ambientes difíciles y en ocasiones inhóspitos.

Actitudes:

- Tener disciplina y organización.
- Ser responsable, autocrítico y propositivo.
- Actuar con constancia y tenacidad en las actividades emprendidas.

Asimismo desarrollará las siguientes actitudes sociales:

- Ser consciente de la realidad política, económica y social del país y del contexto internacional, de manera que sea capaz de competir con éxito bajo las nuevas condiciones de globalización.

- Mantener una actitud emprendedora, humanista y de servicio hacia la sociedad.
- Desarrollar creatividad e innovación en aspectos científicos y tecnológicos.
- Ser conciliador y comprensivo, porque con frecuencia se enfrentará a problemas sociales.
- Comprometido con la sociedad y con la conservación del medio ambiente que la rodea.

4.2.3 Perfil profesional

El ingeniero geólogo es el profesional que participa en las actividades de exploración, evaluación, explotación y aprovechamiento de recursos energéticos, minerales e hidrológicos; contribuye a mitigar el impacto ambiental y los riesgos geológicos. Participa en estudios del suelo y subsuelo para la construcción de obras de ingeniería civil como presas, plantas termoeléctricas, puentes, carreteras en los organismos públicos federales y estatales, y

empresas privadas relacionadas con la Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional del Agua, Servicio Geológico Mexicano, Centro Nacional de Prevención de Desastres, Petróleos Mexicanos, Instituto Mexicano del Petróleo, Secretarías de Energía, de Comunicaciones y Transportes y de Desarrollo Social, Grupos Mineros, y empresas de servicio y consultoras de las áreas anteriores. Además puede prestar sus servicios en institutos de investigación y en docencia.

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

El plan de estudios propuesto para la Licenciatura de Ingeniería Geológica se cursa en 10 semestres. Está integrado por 54 asignaturas con un valor total de 431 créditos; de las cuales 51 asignaturas son obligatorias con un valor de 407 créditos y 3 asignaturas optativas con un valor de 24 créditos.

Las asignaturas obligatorias se distribuyen en los siguientes cinco grupos: Ciencias Básicas con 12 asignaturas con un valor de 108 créditos; Ciencias Sociales y Humanidades con 7 asignaturas con un valor de 40 créditos; Ciencias de la Ingeniería con 19 asignaturas con un valor de 152 créditos; Ingeniería Aplicada con 13 asignaturas con un valor de 109 créditos y 3 asignaturas de otras disciplinas con un valor de 24 créditos.

En la propuesta del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Geológica se eliminan los módulos, por lo que el alumno podrá cursar las asignaturas optativas de su interés.

4.4 Estructura del plan de estudios

La estructura curricular del plan de estudios de las carreras que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería contempla la formación en cinco grandes áreas:

Ciencias Básicas: Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el 25.05% de los créditos del plan propuesto para la carrera.

Ciencias Sociales y Humanidades: Apoyan la formación social y humanística del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la carrera. Representan el 9.3% de los créditos del plan de estudios propuesto.

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 35.25% de los créditos del plan propuesto.

Ingeniería Aplicada: Las asignaturas de esta área permiten hacer uso de los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. A esta área corresponde un 25.3% de los créditos del plan propuesto.

Otras asignaturas convenientes: Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el 5.1% de los créditos propuestos.

Modalidad de las asignaturas

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

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

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

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



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

4.5 Mecanismos de flexibilidad

Seriación mínima

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

Bloque móvil

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

El alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de tres semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del cuarto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero;



hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los alumnos al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en los mapas curriculares, es decir, el alumno no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

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

Movilidad

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

Titulación

La Facultad de Ingeniería ofrece nueve opciones de titulación, las cuales se detallan en el apartado 4.8.5 *Requisitos de Titulación* y en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, aprobado por el Consejo Técnico

4.6 Seriación

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

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

4.7 Mapa curricular

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

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

Semestre	Asignaturas					Créditos		
	Obligatorias	Opcionales	Totales					
1	QUÍMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ALGEBRA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	DIBUJO 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	42		42
2	MECÁNICA 12 t:6.0; p:0.0; T=6.0	ÁLGEBRA LINEAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CÁLCULO INTEGRAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	GEOMETRÍA DESCRIPTIVA APLICADA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	44		44
3	FÍSICA (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ECUACIONES DIFERENCIALES 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CÁLCULO VECTORIAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PALEONTOLOGÍA GENERAL (L) 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	GEOLOGÍA FÍSICA (L) 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0		CULTURA Y CONSUMIDORES 2 t:0.0; p:2.0; T=2.0	43
4	PROBABILIDAD 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	SEDIMENTOLOGÍA (L+) 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	ANÁLISIS NUMÉRICO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	MINERALOGÍA (L+) 6 t:3.0; p:3.0; T=6.0	TECNICAS GEOLOGICAS DE CAMPO (P) 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0		INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	45
5	ESTADÍSTICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ESTRATIGRAFÍA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	GEOQUÍMICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	MINERALOGÍA ÓPTICA (L) 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0		LITERATURA HISPANOLINGÜÍSTICA CONTEMPORÁNEA 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	47
6	GEOMORFOLOGÍA (L) 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	GEOLOGÍA DE CAMPO Y CARTOGRAFÍA (P+) 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0	PETROLOGÍA METAMÓRFICA (P+) 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	PETROLOGÍA ÍGNEA (L) 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y REGISTROS EN POZOS 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0		INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL 4 t:2.0; p:0.0; T=2.0	45
7	METALOGENIA 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (L) 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	TECTÓNICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PETROLOGÍA SEDIMENTARIA (L) 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	HEREDEDAD 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0			44
8	GEOLOGÍA APLICADA A LA MINERÍA (P) 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	MECÁNICA DE ROCAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	GEOLOGÍA AMBIENTAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	GEOLOGÍA DEL SUBSUELO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0			42
9	GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA CIVIL 8 t:3.0; p:3.0; T=6.0	GEOLOGÍA HISTÓRICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROYECTOS DE INGENIERÍA GEOLOGICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	GEOSTADÍSTICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ÉTICA PROFESIONAL 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0			39
10	GEOLOGÍA DE MÉXICO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	OPTATIVA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	OPTATIVA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	OPTATIVA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0			16
Legend: Ciencias Básicas (108 créditos) Ciencias de la Ingeniería (152 créditos) Ingeniería Aplicada (109 créditos) Ciencias Sociales y Humanidades (40 créditos) Otras Asignaturas Convenientes (22 créditos)						Summary: Créditos de asignaturas obligatorias: 407 Créditos de asignaturas optativas: 24 Créditos total: 431 Horas teóricas: 2928 Horas Prácticas: 1040 Pensum académico (horas): 3968		

NOTAS:

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



FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE
Ingeniería Geológica

OPTATIVAS DE INGENIERÍA APLICADA

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE PERFORACION DE POZOS	(08)
EXPLORACIÓN GEOTÉRMICA	(08)
EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	(08)
GEOLOGÍA MARINA	(08)
GEOLOGÍA URBANA	(08)
GEOMECÁNICA	(08)
GEOQUÍMICA ORGÁNICA	(08)
GEOTECNIA DE EXCAVACIÓN	(08)
HIDROGEOLOGÍA DE CONTAMINANTES	(08)
MECÁNICA DE SUELOS PARA CIENCIAS DE LA TIERRA	(08)
MODELACIÓN NUMÉRICA EN LA INGENIERÍA GEOLÓGICA	(08)
MODELACIÓN NUMÉRICA Y COMPUTACIONAL DE ACUÍFEROS	(08)
PALEONTOLOGÍA ESTRATIGRÁFICA	(08)
PETROFÍSICA Y REGISTROS GEOFÍSICOS EN POZOS	(10)
RIESGO GEOLÓGICO	(08)
SIMULACIÓN DE MATEMÁTICA DE YACIMIENTOS	(08)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA GEOLÓGICA I	(08)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA GEOLÓGICA II	(08)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA GEOLÓGICA III	(08)
YACIMIENTOS MINERALES Y TÉCNICAS ANALÍTICAS	(09)

4.8 Requisitos

4.8.1 De ingreso

El aspirante a ingresar a la licenciatura de Ingeniería Geológica debe cumplir con los requisitos estipulados por la Legislación Universitaria, específicamente en el *Reglamento General de Inscripciones*, en los artículos 2° y 4°.

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.

No existen otros requisitos de ingreso en la Facultad de Ingeniería, adicionales a los ya señalados.

4.8.2 Extracurriculares y prerrequisitos

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

4.8.3 De permanencia

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

No existen otros requisitos de permanencia en la Facultad de Ingeniería, adicionales a los ya señalados.

4.8.4 De egreso

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

4.8.5 De titulación

Con base en los artículos 66, 68 y 69 del Reglamento General de Estudios Universitarios y en las disposiciones sobre la materia del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, en adición a los requisitos de egreso ya señalados, el alumno deberá presentar la constancia de haber realizado el Servicio Social, de acuerdo con la Legislación Universitaria, aprobar un examen de comprensión de lectura de una lengua extranjera, preferentemente el idioma inglés o los idiomas francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés, y acreditarlo mediante constancia expedida por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de la UNAM (CELE) u otro centro de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM, o bien, presentar constancia debidamente certificada de una evaluación similar aplicada en otra facultad o escuela de la UNAM, diseñada para cumplir como de requisito de egreso a nivel licenciatura. Asimismo, el alumno también podrá acreditar este requisito, mediante constancias o comprobantes de haber completado, durante o al final de sus estudios, todos los niveles de un curso de lectura y/o dominio de alguno de los idiomas señalados, impartido en el CELE o los centros de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM; o bien, cursos similares en otros facultades y escuelas de la UNAM siempre que estén avalados por el CELE. Adicionalmente, se podrá considerar válida una certificación emitida por un organismo externo a la UNAM, mediante constancia de equivalencia expedida por la Dirección de la Facultad, que designará una comisión dedicada a mantener actualizado un catálogo de organismos certificadores autorizados, con la indicación del nivel requerido en cada caso. Además de cumplir con lo estipulado en el Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería, 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

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

5 CONDICIONES 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 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.

5.2 Infraestructura

La Facultad dispone de más de 25 edificios que albergan: más de 150 aulas, la mayor parte de ellas equipadas con computadora, videoprojector y pizarrón electrónico; 130 laboratorios y talleres; 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 carreras de la Facultad, operan diez laboratorios, con capacidades conjuntas para atender 400 alumnos por sesión y cinco aulas de cómputo para 160 alumnos en total.

6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

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

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

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

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

REFERENCIAS

Academia de Ingeniería de México, 2009, Situación actual y futura de la Ingeniería Geológica, *in* Estado del Arte y prospectiva de la ingeniería en México y el Mundo, Academia de Ingeniería de México-CONACYT, 56 p.

Cerejido, M., 2009, Elogio del desequilibrio, en busca del orden y el desorden en la vida, Siglo veintiuno editors, 126 p.

CONAGUA, 2012, Atlas del agua en México, SEMARNAT, Gobierno Federal.

Drummond, C.N., Markin, J.A., 2008, An analysis of the bachelor of science in geology degree as offered in the United States, *Journal of Geoscience Education*, v. 56, 113-119.

Facultad de Ingeniería, 2008, Reglamento de los Comités de Carrera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 5 p.

Facultad de Ingeniería, Plan de desarrollo Facultad de Ingeniería, 2011-2014, UNAM, 180 p.

Fattahi, B., Murer, A.S. Myers, G.A., 2003, Technical competencies for geoscience professionals, *Society of Petroleum Engineers*, 83471.

González, L., Keane, C., 2011, Status of the geoscience workforce, *American Geological Institute, U.S.A.*, 159 p.

Heather Macdonald, R., Srogi, L., Blair Stracher, G., 2000, Building the quantitative skills of students in geoscience courses, *Journal of Geoscience Education*, v. 48, 409-412.

King, C., 2008, Geoscience education: an overview, *Studies in Science Education*, vo. 44, No. 2, 187-222

Lomnitz, C., Geoscience education in Mexico, 2009, *The Leading Edge*, 736-737.

Mogk, D.W., 2007, New directions at the intersection of research about Earth and Research on Learning, *Elements*, vol. 3, 93-94.

Posma, J., Ed., 2013, México mining review, *New Energy Connections LLC, México*, 417 p.

Ramamurthy, M.K., 2006, A new generation of cyber infrastructure and data services for earth system science education and research, *Advances in Geosciences*, vol. 8, 69-78.

SEMARNAT, 2012, Compendio de Estadísticas Ambientales, Gobierno Federal.

Vargas-Leyva, M.R., 2008, Diseño curricular por competencias, *Asociación Nacional de Facultad y Escuelas de Ingeniería, Primera Edición, México*.