



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



**PROYECTO DE CREACIÓN
DEL PLAN Y LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA
LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL**

ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:

FACULTAD DE INGENIERÍA

ENTIDADES ACADÉMICAS ASESORAS:

**INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM
INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA UNAM
PROGRAMA ESPACIAL UNIVERSITARIO (PEU)
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS AERONÁUTICAS (CENTA)
LABORATORIO NACIONAL DE CLIMA ESPACIAL (LANCE)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (UANL)
LABORATORIO NACIONAL DE INGENIERÍA ESPACIAL Y AUTOMOTRIZ (LN-INGEA)
LABORATORIO NACIONAL DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA (LANOT)
LABORATORIO NACIONAL DE MANUFACTURA ADITIVA, DIGITALIZACIÓN 3D Y
TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA (LN-MADIT)
CONSEJO MEXICANO DE EDUCACIÓN AEROESPACIAL (COME A)
UNIVERSITY SPACE ENGINEERING CONSORTIUM (UNISEC-MÉXICO)**

CAMPOS DE CONOCIMIENTO QUE COMPRENDE:

**AERONÁUTICO
ESPACIAL**

TÍTULO QUE SE OTORGA:

INGENIERO (A) AEROESPACIAL

**SISTEMA ESCOLARIZADO
(MODALIDAD PRESENCIAL)**

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO: 22 DE NOVIEMBRE DE 2018

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS

FÍSICO- MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: _____

FECHA DE APROBACIÓN DEL H. CONSEJO UNIVERSITARIO: _____

TOMO I

1	PRESENTACIÓN	5
1.1.	Introducción	7
1.2.	Antecedentes	10
2	FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO	17
2.1	Definición y características del sector aeroespacial.....	17
2.2	Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.....	19
2.3	Importancia del sector aeroespacial para México	20
2.4	Impacto social.....	23
2.5	Campo de trabajo actual y potencial	28
2.6	Oferta Educativa.....	35
2.6.1	Contexto nacional	35
2.6.2	Contexto internacional.....	41
3	METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS	44
4	PLAN DE ESTUDIOS.....	50
4.1	Objetivos	50
4.1.1	De la Facultad de Ingeniería.....	50
4.1.2	Del plan de estudios	51
4.2	Perfiles.....	51
4.2.1	De ingreso	51
4.2.2	De egreso.....	53
4.2.3	Perfil profesional	55
4.3	Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y <i>pensum</i> académico.....	56
4.4	Estructura y organización académica del plan de estudios	57
4.5	Mecanismos de flexibilidad	60
4.5.1	Movilidad estudiantil.....	62
1		
4.7	Tablas de asignaturas por semestre	65
4.8	Mapa curricular	74
4.9	Requisitos.....	76
4.9.1	De ingreso	76
4.9.2	Extracurriculares y prerrequisitos	79

4.9.3	De permanencia	79
4.9.4	De egreso.....	80
4.9.5	De titulación	80
4.10	OPCIONES DE TITULACIÓN.....	81
5	CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	82
5.1	Recursos humanos: Perfiles del personal académico que participará en el proyecto de conformidad con el Estatuto del Personal Académico	83
5.2	Recursos materiales	85
6	PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	90
7	PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	94
8	ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA	96
9	NORMAS OPERATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL	100
10	ANEXOS	106
	ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CON LOS ACUERDOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DEL PLAN DE ESTUDIOS	106
	Cartas de las Entidades Asesoras	120
	ANEXO 2: ACTA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LAS OPCIONES DE TITULACIÓN Y SU REGLAMENTO	131
	ANEXO 3: TABLA DEL PERSONAL ACADÉMICO.....	146
	ANEXO 4: PROGRAMA DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL PARA ALUMNOS DE LICENCIATURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	152
	ANEXO 5: REGLAMENTO DE LOS COMITÉS DE CARRERA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.....	158
11.	BIBLIOGRAFÍA	166

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 13,000 alumnos de licenciatura en trece carreras, 284 de especialidad, 996 de maestrías y 361 de doctorado, anualmente la Facultad titula a más de 1,700 ingenieros y gradúa a más de 450 especialistas y maestros y del orden de 50 doctores en Ingeniería.

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

Todos los programas académicos de la Facultad de Ingeniería incluyen asignaturas de carácter sociohumanístico y de las trece licenciaturas que actualmente se imparten, doce fueron acreditadas, nuevamente, por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en su revisión del 2016. Esos mismos doce programas de licenciatura acaban de lograr su acreditación en el contexto internacional, con el reconocimiento de los países signatarios del Washington Accord.

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. Asimismo, en la realidad de un mundo global, interconectado y altamente competitivo, los ingenieros necesitarán adquirir los conocimientos y habilidades que les faciliten el participar en el proceso de creación de nuevos productos, procesos y servicios desarrollados en México; competencias que no son fáciles de desarrollar, dado que requieren de una sólida planta de profesores e infraestructura de laboratorios para aprender mediante la realización de proyectos que incorporan ciencia y tecnologías de avanzada.

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.

En el ánimo de contribuir activamente en la búsqueda de soluciones a los desafíos actuales que presenta un país tan dinámico como México, la Facultad de Ingeniería revisó recientemente, mediante el trabajo de diversos cuerpos colegiados, la pertinencia de los planes de estudio de las licenciaturas que en ella se imparten, dando como resultado el proceso de modificación de dichos programas, los cuales después de pasar por la normatividad que marca la legislación universitaria, fueron aprobados exitosamente en las modificaciones planteadas. Es de destacar, en el mismo proceso, la creación de la nueva Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Biomédicos, la cual responde a las demandas actuales que se presentan en este campo y en fechas muy recientes la creación de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental y la Especialización en Manufactura.

Para 2018, la Facultad de Ingeniería cuenta con planes de estudio actualizados y acreditados, dos licenciaturas de reciente creación y una nueva especialidad que se adiciona a su Programa Único de Especializaciones en Ingeniería; estrategias didácticas actuales y el programa de fomento a la titulación permitieron que en 2017 egresaran 1,720 nuevos ingenieros, máxima cifra en su historia.

Atenta a las dinámicas necesidades del país, la Facultad ha tenido una permanente actualización de sus planes y programas de estudios y, conforme a la evolución tecnológica de las últimas décadas, ha venido creando nuevas licenciaturas y especialidades en áreas de desarrollo estratégico, muestra de ello es la presente propuesta, la creación de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.

En el ámbito aeroespacial podemos decir que la tecnología espacial en muchos países está aún incipiente, ya que sólo han pasado poco más de 60 años desde el lanzamiento del primer satélite artificial, el *Sputnik 1*, el 4 de octubre de 1957, lo cual es muy poco tiempo en términos de desarrollo tecnológico. Es por esto que podemos esperar muchos más desarrollos en el ámbito aeroespacial, en los próximos años.

En la actualidad muchos países dedican recursos al desarrollo de la tecnología espacial y que hay cada vez más empresas privadas en esta actividad. Todo esto nos sugiere que el desarrollo espacial crecerá con mayor rapidez en los próximos años, lo que nos permitirá ver aplicaciones que hasta ahora son solo un sueño. En este contexto México no debería mantenerse al margen y deberá desarrollar las estrategias necesarias para sumarse al boom de este campo.

Hoy en día en nuestro país son evidentes las carencias en diversas áreas estratégicas, como el transporte, la basura y la contaminación, la salud con el desarrollo de nuevos fármacos, cura de enfermedades, escases del agua, la creación de nuevos alimentos, la eficacia de alertas sísmicas, el clima y la prevención de desastres, hasta la defensa del territorio, todas ellas infieren directamente en el desarrollo y bienestar social. Por ejemplo, las actuales investigaciones y desarrollo en el ámbito espacial precisan que no está lejos el día en el que desde el espacio se puedan hacer cambios en la hidrósfera, a través del empleo de microondas o el enfoque de radiación solar, que generarán cambios en los patrones de clima de la Tierra y tal vez permitan una administración global del agua.

Pensar que la sociedad mexicana se pueda beneficiar de las investigaciones del área aeroespacial es posible, sin embargo, para llegar a ese punto nuestro país debe tomar las acciones necesarias para situarse en esa posición. Por lo que es de vital importancia impulsar la preparación de profesionales altamente capacitados y atentos a la problemática de su país, comprometidos con su sociedad, capaces de desarrollar innovaciones tecnológicas en el área aeroespacial, que invariablemente permearán hacia la solución de las problemáticas antes mencionadas.

1.1. Introducción

El presente documento tiene como objetivo el desarrollo del proyecto de creación de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.

La propuesta curricular de la licenciatura es de carácter interdisciplinario, dado que los contenidos abordarán diferentes áreas de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, tales como la física, química, matemáticas, mecánica, mecatrónica, eléctrica, electrónica, telecomunicaciones, geografía, ciencias atmosféricas, ciencias espaciales, ciencias de la tierra, ciencias de materiales, así como las áreas aeronáutica y espacial, el diseño del plan curricular será desarrollado e implementado para impartirse de manera presencial, donde la Facultad de Ingeniería fungirá como entidad responsable y su trabajo será apoyado con las siguientes entidades asesoras:

- Instituto de Geografía UNAM
- Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología UNAM
- Programa Espacial Universitario (PEU)
- Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA)
- Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE)
- Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
- Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA)
- Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT)
- Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada (LN-MADiT)
- Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial (COMEIA)
- University Space Engineering Consortium (UNISEC-México).

Las cuales, como su nombre lo indica asesorarán a la Facultad de Ingeniería, mediante el Comité Académico de la licenciatura, en aspectos académicos específicos cuando esto sea necesario, además coadyuvarán al buen funcionamiento académico de la licenciatura y propiciarán la participación de su personal académico invitado a colaborar en la impartición de docencia dentro de la carrera. Cada una de estas entidades cuenta con fortalezas específicas a nivel nacional que permitirá a la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial contar con un apoyo científico y tecnológico para la impartición de asignaturas y el avance en temas de investigación y desarrollo.

Por otra parte, la modalidad de este plan de estudios será presencial y se impartirá en la Facultad de Ingeniería en el campus de Ciudad Universitaria. Los programas de estudios serán impartidos por especialistas en las áreas de las ciencias básicas, sociales y humanidades, así como del campo aeronáutico y espacial, tanto de la Facultad de Ingeniería como de las entidades asesoras.

Este documento pretende dar a conocer los motivos por los cuales es necesario, incluso urgente, contar con una licenciatura en el área Aeroespacial, considerando sus dos grandes ramas: aeronáutica y espacial, a través de los diversos capítulos que en él se abordan como la fundamentación del plan y la metodología seguida para su elaboración.

El plan de estudios de esta licenciatura estará enfocado en el desarrollo de conocimientos, tanto aeronáuticos como espaciales, de habilidades de pensamiento, que les permita a los estudiantes comprender y aplicar el lenguaje y términos utilizados en la industria aeroespacial, así como, la generación de proyectos tecnológicos y competitivos y aplicaciones para la industria a nivel nacional e internacional. Lo anterior con base en una preparación sólida en física y matemáticas, que ayude a generar soluciones a retos y problemas de ingeniería aeroespacial, siempre con un punto de vista ético y humano, encaminado al bienestar de la sociedad. Esto es, un plan de estudios integral que incorporará las áreas de conocimiento de las ciencias básicas, ciencias económicas administrativas, ciencias sociales y humanidades, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, todo esto orientado a un buen desarrollo profesional. Esto podrá observarse más a fondo en los capítulos cuatro y cinco del presente documento.

El sector aeroespacial ha venido experimentando una constante evolución y transformación, lo cual ha permitido establecer una industria más globalizada, diversa, dinámica y con un impacto tangible en la vida cotidiana de las personas. Esto abre la posibilidad de participar con nuevas propuestas de desarrollo e, inclusive, de ser parte de una competencia a nivel internacional.

En el panorama global, México destaca por su posición geográfica conveniente, sus políticas de libre comercio, un bono demográfico promisorio y una mano de obra bien calificada. El desarrollo industrial de nuestro país ha permitido atraer inversiones de empresas dedicadas a la manufactura avanzada, lo que ha cambiado el perfil industrial, generando una demanda de servicios proporcionados por los sectores de ciencia y tecnología. Destaca el crecimiento de sectores de fabricación de autopartes y aeroespacial, principalmente en el ramo aeronáutico, los cuales son considerados sectores estratégicos, con la presencia de empresas proveedoras de primer nivel donde el sector aeroespacial ha mostrado un gran dinamismo y está en franco crecimiento con una participación de empresas, universidades, centros de investigación y oficinas gubernamentales.

El sector en su conjunto (gobierno, academia e industria) ha realizado esfuerzos importantes para incrementar las capacidades existentes y generar condiciones que permitan el desarrollo de esta industria en el ámbito nacional y regional. Se han establecido tres corredores especializados en el país (centro, noreste y noroeste) que ubican a México en el escenario mundial como un clúster regional del sector aeroespacial viable por distintos factores, entre ellos: la infraestructura y servicios existentes, recursos humanos especializados en áreas como manufactura, reparación y mantenimiento mayor, así como ingeniería y diseño.

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.

Los futuros Ingenieros Aeroespaciales podrán contribuir a la sociedad desde diferentes frentes: en proyectos o iniciativas relacionadas con la conectividad (permitiendo dar el acceso a las telecomunicaciones a comunidades remotas que de forma terrestre es imposible o muy costoso, permitiendo llevar servicios de telemedicina, educación a distancia o simplemente telefonía o internet), percepción remota (enfocado al monitoreo del medio ambiente, detección de incendios, desastres naturales, crecimiento demográfico, control de pesca, etc), agricultura de precisión (aumentando la eficiencia productiva de la agricultura de manera considerable, ya que permite llevar a cabo un análisis mucho más profundo del área, gracias a esta técnica es se pueden realizar muestreos del suelo con el fin de conocer sus condiciones, el tipo de materia orgánica con la que cuenta, las deficiencias y los nutrientes que puede aportar), adicionalmente los futuros ingeniero Aeroespaciales tendrán una formación de emprendedor, permitiendo impulsar el desarrollo de la industria aeroespacial fomentando la generación de empleos y el crecimiento económico del país.

1.2. Antecedentes

A pesar del crecimiento de la economía mundial y del progreso tecnológico observado en las últimas décadas, todavía hay muchos desafíos sociales que deben superarse para mejorar el desarrollo humano.

De los principales ejemplos más reconocidos de la importancia de la tecnología espacial es la observación de la tierra y la geolocalización. Sin embargo, el potencial del espacio para apoyar al desarrollo sustentable es mucho más amplio. Los servicios y tecnologías basados en el espacio son clave para comprender el cambio climático y durante todo el ciclo de gestión de desastres. Solo dos ejemplos entre las innumerables aplicaciones a las que el espacio puede contribuir. Por otro lado, el aprovechamiento de los nuevos materiales, las tecnologías de comunicación, así como navegación, ha permitido desarrollar una gran variedad de aeronaves con múltiples aplicaciones que van desde el transporte civil y de carga, vehículos pequeños de reconocimiento de terreno y edificaciones, hasta los dedicados a defensa nacional y protección civil.

Es por ello que, a través de la industria aeroespacial se pueden aportar soluciones para la calidad de la educación, el desarrollo de ciudades sustentables y ciudades inteligentes, generación de infraestructura y apoyo a la industria 4.0, aportar información para generar

acciones y reducir la pobreza, mejora de la calidad de vida y salud de la población, todo ello generando un crecimiento económico del país.

En el panorama global, México destaca por su posición geográfica conveniente, sus políticas de libre comercio, un bono demográfico promisorio y una mano de obra bien calificada. El desarrollo industrial de nuestro país ha permitido atraer inversiones de empresas dedicadas a la manufactura avanzada, lo que ha cambiado el perfil industrial, generando una demanda de servicios proporcionados por los sectores de ciencia y tecnología. Destaca el crecimiento de sectores de fabricación de autopartes y aeroespacial, principalmente en el ramo aeronáutico, los cuales son considerados sectores estratégicos, con la presencia de empresas proveedoras de primer nivel. También se resalta el crecimiento en los sectores de electrodomésticos, tecnologías de la información, de biotecnología y, como consecuencia, en servicios logísticos.

En este sentido, el sector aeroespacial ha mostrado un gran dinamismo y está en franco crecimiento. Muestra de ello es la demanda mundial de aviones y sus componentes, la cual se proyecta en 37,000 aeronaves para los próximos 20 años, mercado en el que México tiene la capacidad de participar.

En la última década, en México se han establecido más de 300 empresas líderes en el ramo para producir partes de aeronaves que se exportan a diferentes mercados. De estas, 80% son manufactureras, mientras que 20% ofrecen servicios de diseño e ingeniería, así como de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO). Se prevé que para 2020 este número crezca a 420 empresas, de las cuales se espera que al menos 75 sean de origen nacional (ProMEXICO, 2017).

Los clústeres o grupo de empresas del sector aeronáutico más importantes se ubican en cinco estados de la república mexicana: Baja California, Sonora, Querétaro, Chihuahua y Nuevo León, Figura 1.



Figura 1. Clústeres aeronáuticos

La estructura productiva de estados como Querétaro o Baja California se caracteriza por su tendencia hacia una inmejorable posición para seguir desarrollando su potencial dentro de diversos sectores; si bien la primera etapa de dicho crecimiento se apuntaló en la manufactura, resulta vital ahora que se concentren recursos para afianzar al país como proveedor de servicios y tecnologías de primera calidad para los nuevos requerimientos industriales.

En México, la estrategia de desarrollo del sector aeroespacial debe basarse en la generación de nuevas tecnologías y el fomento de clústeres, en los que confluyan empresas, universidades, centros de investigación y oficinas gubernamentales; en este sentido, en 2016 la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología describió los sectores estratégicos de los estados como se muestra en la Figura 2 (REDNACECYT, 2016).



Figura 2. Sectores estratégicos del estado de Querétaro

Empujar al sector aeroespacial como una industria en desarrollo es prioridad en varios estados de México; prueba de ello es la firma del convenio entre la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) llevado a cabo el 4 de noviembre de 2016 en el estado de Querétaro. En esta reunión participaron actores de la triple hélice (academia, industria y gobierno). Por parte de la academia, participaron la Universidad Aeronáutica de Querétaro (UNAQ) y la Unidad de Alta Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Por parte de la industria el presidente nacional de Clústeres de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI). Por parte del gobierno, titular de la SEDESU y el director general de la Agencia Espacial Mexicana (AEM). En este foro se destacó el compromiso de la Universidad Nacional Autónoma de México para formar los profesionales que requiere el país en sus áreas estratégicas, como lo es el sector aeroespacial.

El proyecto de creación del plan y programas de estudios de la carrera de Ingeniería Aeroespacial se realiza en este marco general de crecimiento de la industria aeroespacial en México, una vez que es considerado como uno de los principales centros de manufactura del hemisferio occidental debido a las ventajas comparativas con las que cuenta ante otros países, como su posición geográfica privilegiada, una economía abierta con una importante red de acuerdos comerciales en el sector, una población numerosa compuesta en su mayoría por jóvenes en edad de trabajar, una mano de obra competitiva y capacitada, recursos naturales y energéticos suficientes, así como una estabilidad macroeconómica, todos estos factores reconocidos mundialmente.

En el 2016, el Sistema de Administración Tributaria (SAT), la Secretaría de Economía (SE), el Banco de México (BANXICO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a través del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), presentaron el análisis de la balanza comercial de mercancías de México, el cual considera como información de interés nacional el rubro de exportaciones e importaciones de la industria aeroespacial. El análisis realizado revela el comportamiento del superávit comercial con una tendencia al alza en los siguientes años, tal y como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Exportaciones e importaciones de la industria aeroespacial
Fuente: SAT, SE, BANXICO, INEGI. Balanza Comercial de Mercancías de México

Una de las principales razones para que el superávit comercial de México presente este comportamiento es el nivel de exportación superior en 65% al total de manufacturas de toda América Latina (De la Madrid Cordero, 2014). En esta situación incide el crecimiento de la industria aeroespacial en el país durante los últimos años, como se muestra en la gráfica, lo cual establece la creación de un mayor número de empleos en el sector, que a su vez evidencia el aumento en la oferta de empleo y un campo potencial de trabajo que deberá cubrirse en los próximos años. Todo ello detona la necesidad de formar ingenieros aeroespaciales competentes y capaces de incorporarse a la vida laboral del país.

Es importante señalar que la propuesta del plan y programas de estudio de la carrera de Ingeniería Aeroespacial, además de cubrir esta necesidad de ingenieros aeroespaciales con competencias y habilidades para poder ingresar a laborar en cualquiera de los sectores comerciales que conforman la industria aeroespacial en México, proporciona una sólida formación y fortalece la actitud crítica de sus egresados. El plan de estudios engrana con la actual infraestructura de laboratorios de investigación de los que dispone la UNAM, de tal forma que los estudiantes podrán comprobar teorías y métodos directamente con los resultados de proyectos científicos y tecnológicos que desarrolla la planta de profesores. Esta práctica es fundamental para producir ingenieros capaces de cuestionar el estado del

arte en la industria y, al mismo tiempo, contribuir al diseño y desarrollo de productos innovadores y servicios de ingeniería propios. Esto último es fundamental para la generación de riqueza en México.

La propuesta del plan y programas de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial toma su nombre del campo de la ingeniería que está relacionado con el diseño, desarrollo, construcción, prueba y operación de vehículos que operan tanto en la atmósfera terrestre como en el espacio exterior, por lo que están consideradas dos grandes áreas de conocimiento: la ingeniería aeronáutica y la ingeniería espacial o astronáutica.

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

El sector aeroespacial ha venido experimentando una constante evolución y transformación, lo cual ha permitido establecer una industria más globalizada, diversa, dinámica y con un impacto tangible en la vida cotidiana de las personas. Esto abre la posibilidad de participar con nuevas propuestas de desarrollo e, inclusive, de ser parte de una competencia a nivel internacional.

Desde hace más de dos décadas, el desarrollo de tecnología aeroespacial comenzó a percibirse no sólo como una herramienta de posicionamiento geopolítico, sino como un instrumento para generar beneficios sociales e impactar positivamente en las personas, al hacer posibles servicios como la telemedicina, la educación a distancia, el control de tráfico aéreo y los sistemas de monitoreo y pronóstico del clima, entre otros. Esta percepción, respecto a la utilidad e impacto del mercado aeroespacial en la vida diaria de las personas, ha impulsado el interés de diversos actores para invertir en el sector, convirtiéndolo en uno de los principales motores para el desarrollo del país (IDA, 2015).

La creciente diversificación y el incremento en el número de participantes en el sector a nivel global, así como la presencia cada vez mayor de economías emergentes, permite nuevas oportunidades para países como México para participar en proyectos de colaboración internacional en todos los sectores productivos del mercado (ProMEXICO, 2017).

El plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial está enfocado al desarrollo de habilidades de pensamiento, desde la adquisición de conocimiento necesario para la comprensión del lenguaje y términos utilizados en la industria aeroespacial hasta la creación de conocimiento que permita la generación de proyectos tecnológicos competitivos a nivel internacional. Busca la profundización del conocimiento en el campo de la ingeniería aeroespacial, de sus fundamentos, sus principios de ingeniería y aplicaciones para la industria, con base en una preparación sólida en física y matemáticas que ayude a generar soluciones a retos y problemas de ingeniería aeroespacial. Esto es, un plan de estudios integral que incorpora las áreas de conocimiento de las ciencias básicas, ciencias económicas administrativas, ciencias sociales y humanidades, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, todo esto orientado a un buen desarrollo profesional.

2.1 Definición y características del sector aeroespacial

El término de *ingeniería aeroespacial* es conocido en todo el mundo y abarca, como la definición de la RAE lo indica “todo lo perteneciente o relativo a la atmósfera terrestre y al espacio exterior próximo”. Sin embargo, en México el término ha venido aplicando solo

a la parte que le toca a la industria aeronáutica, es decir, todo lo referente a los vehículos que se operarán en la atmósfera de la Tierra, como aviones y helicópteros, dejando fuera lo relacionado con el ámbito espacial o todo aquello que tiene que ver con los vehículos que operan en el espacio exterior, como cohetes, lanzadores, satélites y naves espaciales, entre otros. Por ello, como se explica con más detalle en la sección 2.6 Oferta educativa, muchos de los planes de estudio que se ofrecen en el país con la denominación de ingeniería aeroespacial responden más bien a subsanar necesidades y generar recursos humanos solo en el área aeronáutica, sin considerar la parte espacial.

El programa de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial propuesto por la Facultad de Ingeniería se enfoca en la formación de ingenieros aeroespaciales con una orientación a los estudios de tecnología y sistemas del sector de forma balanceada, esto es, con temáticas de los ramos aeronáutico y espacial. De esta manera se pretende formar a un ingeniero aeroespacial competente para integrarse en la oferta laboral del amplio espectro que ofrece el sector aeroespacial.

Tradicionalmente, las actividades del sector aeroespacial se centraban en la ingeniería e investigación del sector aeronáutico, la exploración del espacio exterior o el desarrollo de tecnologías aeroespaciales. Sin embargo, esta práctica se ha ido ampliando para reflejar la complejidad de la industria y su creciente influencia en otros sectores de la economía. En este sentido, se ha llegado al consenso de que existen tres ámbitos de influencia de la economía aeroespacial:

- El de las actividades derivadas o relacionadas con el propio sector aeroespacial,
- el de las actividades dependientes del sector y
- el de las actividades de exploración y producción aeroespacial (OECD, OECD Handbook on Measuring the Space Economy, 2012).

Como actividades derivadas o relacionadas con el sector, se tienen desarrollos que eventualmente beneficiaron a las industrias automotriz y médica, así como ámbitos relacionados que se han visto altamente impactados por la industria, como la agricultura, el desarrollo urbano y la seguridad nacional.

Entre algunas de las actividades dependientes del sector aeroespacial, se tienen productos o servicios que no podrían existir sin una señal o información obtenida gracias a desarrollos como los satélites; otro ejemplo lo constituyen la transmisión de televisión vía satélite y los dispositivos GPS. Dentro de este ámbito, se reconocen tres grandes categorías con alto impacto social: telecomunicaciones, observación terrestre y navegación.

Un área que sigue en constante crecimiento es la del uso y aprovechamiento de sistemas globales de navegación satelital (GNSS), así como la actualización y fabricación de estos sistemas por parte de EUA (GPS), Rusia (GLONASS), la Unión Europea (Galileo), China

(Compass), Japón (QZSS) e India (IRNSS). Las aplicaciones que se vislumbran con mayor uso son los sistemas de control de vuelo y navegación aeronáutica, manejo de flotillas y sistemas de logística, transporte público y marítimo. Ante el panorama que muestra la industria aeroespacial para los próximos veinte años, se espera un gran impulso al desarrollo de aplicaciones en tecnologías de la información para simulación, control y operación de sistemas espaciales; asimismo, desarrollos en electrónica y nuevos materiales que a la vez están modificando los procesos de manufactura que tendrán que seguir garantizando una alta eficiencia de producción y, simultáneamente, sean capaces de reducir costos y riesgos. En este sentido, el programa académico de Ingeniería Aeroespacial proporcionará los conocimientos al alumno para poder enfrentar e involucrarse en proyectos relacionados con este sector comercial de la industria aeroespacial.

Finalmente, en el rubro de investigación, manufactura y producción de tecnologías se consideran actividades que van desde la investigación básica hasta la integración y desarrollo de sistemas aeroespaciales completos. En este ámbito se encuentran, por ejemplo, los vehículos de lanzamiento, los subsistemas de comunicación y manejo de datos y los servicios de investigación básica y aplicada. En este último rubro, la presencia de la UNAM ha sido relevante, ya que cuenta con un selecto grupo de académicos, especialistas en el área y una creciente vinculación con la industria y centros de investigación, lo que le ha permitido llevar a cabo proyectos, investigaciones y desarrollos tecnológicos.

2.2 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

Este análisis se considera de gran relevancia para el establecimiento de las estrategias del mapa de ruta de la industria aeroespacial, puesto que internaliza las principales fortalezas con las que cuenta México para aprovechar sus oportunidades, contrarrestar sus debilidades y minimizar las amenazas. En la Figura 4 se observan los factores considerados en el análisis FODA del Plan de Órbita, a través de los cuales se reflejan las amenazas, fortalezas, retos y oportunidades de la industria aeroespacial en México (ProMEXICO, 2017).

Del análisis es posible observar que existen varias debilidades entre las que destacan los de recursos humanos con capacidades poco desarrolladas. Esto quizás se puede explicar desde la perspectiva de que no existen programas educativos en el país enfocados al sector espacial, solo en la parte aeronáutica, lo cual está relacionado con otra debilidad: “escaso conocimiento del sector”.

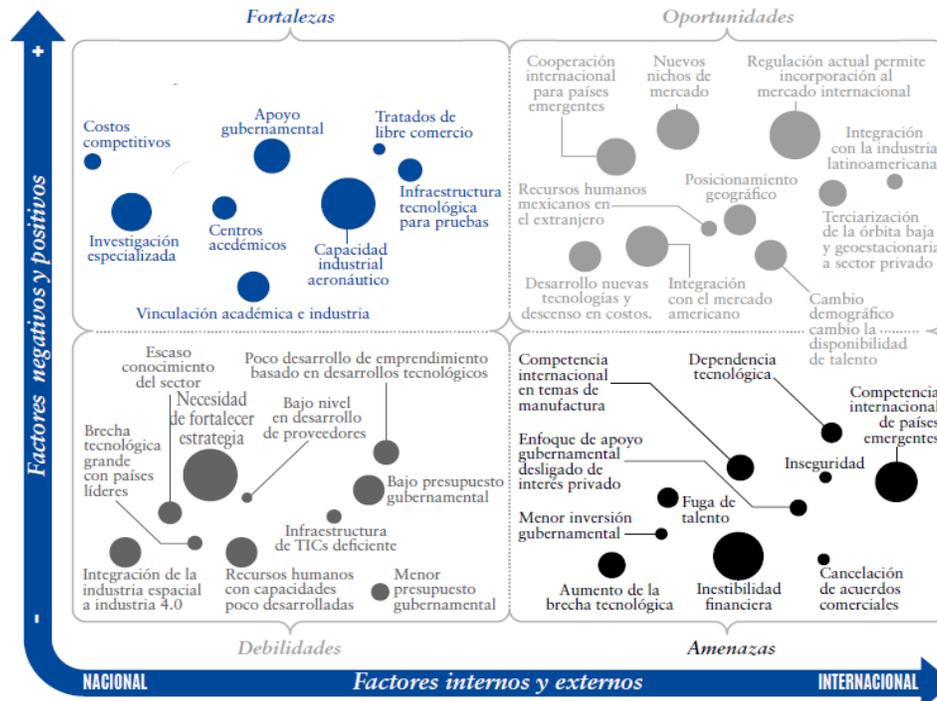


Figura 4. Análisis FODA

Fuente: Plan de órbita 2.0 (PROMEXICO)

En este contexto, el programa académico de Ingeniería Aeroespacial toma mayor relevancia y trascendencia a nivel nacional, pues se convierte en un factor indispensable para el establecimiento de los ejes rectores del plan nacional de actividades aeroespaciales en México.

México está experimentando un rápido crecimiento tanto en la demanda educativa en universidades y tecnológicos, como en la investigación y producción tecnológica en el campo aeroespacial, así que los jóvenes deben aprovechar esta inercia para emprender una carrera en esta industria. El buen futuro de la formación de recursos humanos que se requieren para desempeñarse en la industria aeroespacial, de acuerdo con datos del INEGI, depende de la sólida colaboración entre gobierno, industria e instituciones educativas para garantizar y fortalecer el crecimiento en el sector, pues se espera que en los próximos cinco años se requieran ingenieros y técnicos preparados para cubrir la demanda proyectada, por lo que México debe estar preparado para incubar nuevas empresas y también para que las empresas aeroespaciales establecidas en el país estén en condiciones para desarrollar e, incluso, exportar el talento mexicano hacia otros países.

2.3 Importancia del sector aeroespacial para México

El sector en su conjunto (gobierno, academia e industria) ha realizado esfuerzos importantes para incrementar las capacidades existentes y generar condiciones que permitan el desarrollo de esta industria en el ámbito nacional y regional. Se han establecido

tres corredores especializados en el país (centro, noreste y noroeste) que ubican a México en el escenario mundial como un clúster regional del sector aeroespacial viable por distintos factores, entre ellos: la infraestructura y servicios existentes, recursos humanos especializados en áreas como manufactura, reparación y mantenimiento mayor, así como ingeniería y diseño; por otro lado, el costo de la mano de obra mexicana es considerablemente menor que en otros países y la cercanía con el mercado norteamericano (el más grande del mundo), hacen de nuestro país un lugar atractivo para invertir en la industria aeroespacial.

En los últimos diez años, el sector aeroespacial mexicano ha creado una plataforma industrial competitiva en el ámbito mundial y actualmente se ubica como la tercera mejor economía de catorce analizadas para atraer inversiones en este sector, gracias a sus bajos costos empresariales (costos laborales, de operación y transporte, una fuerza laboral con un nivel educativo y habilidades específicas, buena infraestructura de comunicaciones y un buen potencial de innovación); de manera general, en México estos costos son 21% más bajos que en Estados Unidos (KPMG, 2012) .

El crecimiento de esta industria en nuestro país ha dado lugar a la creación de nuevos empleos y empresas en el sector aeroespacial, Figura 5. En los últimos años, las empresas se incrementaron de 199 en 2009 a 340 en 2017, distribuidas en diecisiete entidades federativas. En el mismo periodo, la generación de empleos creció de 27,000 a 58,000. Esto representa una tasa anual de crecimiento compuesto del 6% y 10%, respectivamente.

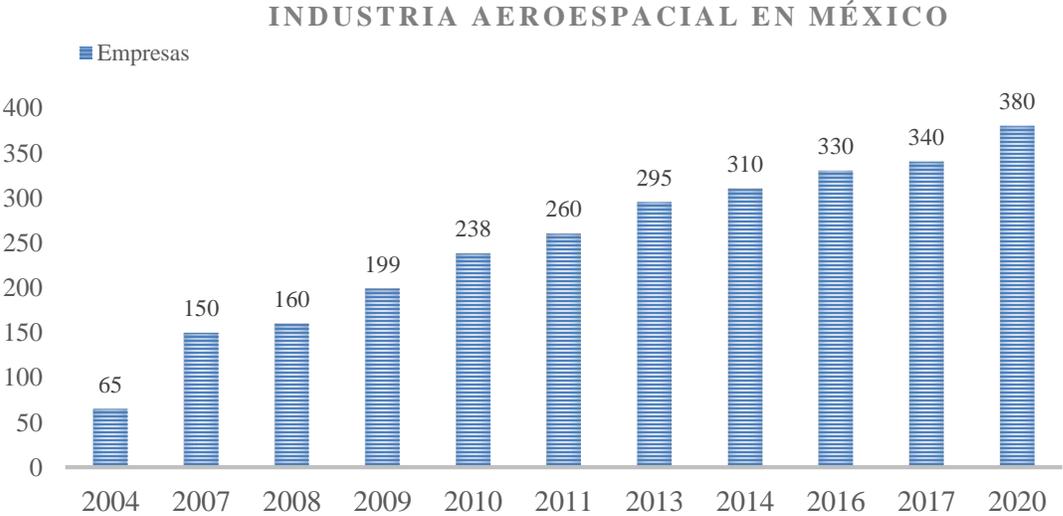


Figura 5 Empresas del sector aeroespacial en México
Fuente: Pro Aéreo 2.0 SE-FEMIA, Mexico Now, No. 95, 2018

La Secretaría de Economía (SE) y la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, A. C. (FEMIA) dieron a conocer el Pro-Aéreo, Programa Estratégico Nacional de la Industria Aeroespacial, el cual plantea los siguientes objetivos nacionales (SE, 2012):

- Posicionar al país dentro de los diez primeros lugares a nivel internacional.
- Contar con exportaciones por más de 12,000 millones de dólares.
- Contar con la integración nacional del 50% en la manufactura realizada por la industria.
- Contar con un índice sólido de la base de empleos de la industria y fomentar su crecimiento.

A nivel regional, se detectó que la inversión extranjera directa (IED) para el sector aeroespacial, en el periodo de 1999 al primer trimestre de 2015, fue de 3,222.4 millones de dólares (Tovar, 2015).

Los principales estados receptores de inversión para el sector fueron: Querétaro con 47.9%, Baja California con 12.9% y Chihuahua con 11.2%. La participación porcentual por rubro en la fabricación de aeronaves civiles y de negocios fue de 27%; fabricación de otros componentes para la industria aeroespacial, 10%; fabricación de cables y componentes eléctricos para la industria aeroespacial, 8% y el 55% restante correspondió a otros rubros.

Estas cifras reflejan que se ha hecho un buen trabajo en el sector aeroespacial de México, pero es necesario abordar al menos tres temas esenciales para seguir en crecimiento y fortalecer aún más el sector:

1. El trabajo estrecho con otros gobiernos y certificaciones a fin de abrir las oportunidades que ofrece el mercado, a través de una industria competitiva.
2. Fortalecer el desarrollo de la cadena de proveeduría, en términos de emparejar las necesidades de los fabricantes de equipo original (OEM) y los proveedores de nivel 1 (TIER 1) con las competencias y capacidades de las cadenas productivas en México y así generar volúmenes de productos aeroespaciales más atractivos que lleven a mejores oportunidades de negocio.
3. La generación de capital humano formado en competencias específicas para las empresas establecidas en el país. Asimismo, formación de ingenieros capaces de establecer nuevas empresas de base tecnológica.

En nuestro país, el organismo federal encargado de la coordinación de esfuerzos en materia de desarrollo aeroespacial es la Agencia Espacial Mexicana (AEM), la cual está abriendo lazos de cooperación entre México y otros países de Europa para reafirmar la cooperación en el sector aeroespacial, con especial énfasis en proyectos específicos de alto nivel en materia científica y tecnología espacial. Así, derivado de este tipo de iniciativas, se concluye que México es un país estratégico, puerta a Latinoamérica y Estados Unidos, y se destaca el interés de empresas europeas para asociarse con sus pares mexicanas en el sector aeroespacial.

Como anteriormente se mencionó, en nuestro país, la estrategia de desarrollo del sector aeroespacial debe basarse en la generación de tecnologías de punta, el establecimiento de nuevas empresas, el fomento de clústeres y en la generación de capital humano especializado, en donde confluyen empresas, universidades, centros de investigación y oficinas gubernamentales. Para ello, las estrategias diseñadas para alcanzar las prioridades nacionales consideran armonizar los actuales planes educativos a la tendencia del sector aeroespacial, especialmente aquellos planes de licenciatura, maestría y doctorado en ingeniería en áreas de control, medición y materiales avanzados, ofrecer incentivos para el intercambio y formación de capital humano entre la industria y centros de investigación especializados en el sector, intensificar la capacitación de personal dentro de la industria en técnicas avanzadas de procesamiento y almacenamiento de datos, facilitar la transferencia de conocimiento de centros de ingeniería e investigaciones globales, e integrar el talento e infraestructura de laboratorios y centros de investigación locales con los de la industria para ofrecer espacios de colaboración entre la iniciativa privada y el gobierno y ampliar la capacidad de ejecución en el sector. Estas estrategias se ven reflejadas en la estructura del programa académico de Ingeniería Aeroespacial.

2.4 Impacto social

Hablar de las necesidades sociales que atiende la presente propuesta de plan de estudios es un tema trascendental que engrana con el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería y con la visión de un México más competente y responsable con su medio ambiente y sociedad en general; un país al cual le urge formar, cada vez en mayor cantidad, ingenieros capaces de transformar soluciones de laboratorio en resultados con impacto real en la sociedad. Plantear la formación de ingenieros aeroespaciales es, entonces, hablar de ingenieros con una visión crítica de nuestros numerosos retos científicos, tecnológicos y sociales, sobre todo en el área aeroespacial en donde a pesar de la oferta educativa existente en el país, es necesario aún incidir con egresados que posean un perfil profesional sólido e integral para formular innovadores proyectos y emprender nuevos desafíos. Por ello, en el diseño del presente plan de estudios, se ha puesto especial cuidado en vincular estrechamente la experiencia y capacidad de investigación de profesores (con sus laboratorios y unidades de investigación) con el currículo, de tal forma que los egresados sean capaces, como ingenieros, tanto de resolver como de definir nuevos problemas con una visión experta, creativa y especialmente, con sentido ético y social.

En el tema aeronáutico, las repercusiones futuras de esta estrategia curricular son vitales. México, con sus megaciudades y, distribución singular de población en su territorio, aspira a una ingeniería capaz de formular preguntas pertinentes con relación a temas relevantes, como son la disminución del consumo de combustible, reducción del ruido alrededor de los aeropuertos, sustitución de sistemas de propulsión convencionales, movilidad en áreas urbanas, disminución del tráfico aéreo, propulsión eléctrica e híbrida, manufactura aditiva, y muchos otros.

Las áreas en las que el sector aeroespacial puede incidir son diversas y variadas. Un ejemplo de ello se muestra en la Tabla 2.1, donde se observa que este sector se puede relacionar con áreas que resultan directas, y con otras que no lo son tanto, como el medio ambiente, la biotecnología y la salud. Se vislumbra que fomentar el crecimiento de la ingeniería aeroespacial desencadenaría desarrollos tecnológicos y, por lo tanto, sociales en áreas prioritarias para nuestro país.

Tabla 2.1. Áreas de especialización

Área de especialización	Sector industrial con el que se relaciona
Manufactura digital	Aeroespacial Automotor Electrodomésticos Tecnologías de la información y la comunicación Biotecnología
Nuevos materiales	Aeroespacial Automotor Electrodomésticos Agroalimentario
Biotecnología	Salud
Software especializado	Medio ambiente Eléctrico/electrónico Automotor Aeroespacial

Fuente: Agenda de innovación de Querétaro

Es difícil predecir el tamaño del impacto social y beneficios que es capaz de lograr uno solo de los temas mencionados anteriormente. Si tomamos, por ejemplo, la investigación y desarrollo de aplicaciones alrededor de la movilidad aérea autónoma, como ya se ha probado y demostrado exitosamente en algunos grupos de investigación, usando sistemas de almacenamiento de energía económicos que brindan una mayor autonomía, los resultados y el beneficio social pueden ser muy grandes. Lo anterior significa una movilidad aérea autónoma al alcance de todos y una transportación hacia los rincones más inaccesibles del territorio nacional. La tecnología de dichos vehículos automanejables es compleja y constituye sin duda un gran desafío, entre otros aspectos se requiere que un vehículo autónomo pueda comunicarse de manera ágil y eficiente, a través de un sistema de navegación y conectividad en todo el territorio mexicano (tipo GPS).

Ante los retos que plantean los nuevos desarrollos tecnológicos para poder responder a las demandas de la sociedad, resulta patente entonces la importancia de enseñar y profundizar

en asignaturas del área espacial-telecomunicaciones y materias relacionadas con la ingeniería aeroespacial. Asignaturas como Sistemas de Comunicación, Control Automático, Antenas y Sistemas de Radiotransceptores, Aviónica, Mecánica de Vuelo, Aeronaves No Tripuladas, Comunicaciones Espaciales y otras juegan un papel importante para solucionar problemas y mejorar las condiciones y el óptimo desarrollo de las diversas actividades sociales y productivas.

De manera más específica, hacer realidad la capacidad de mover personas y materiales por todo el país está definitivamente al alcance de la ingeniería mexicana, debido a que los ingenieros dominan cada vez más las tecnologías clave.

El desarrollo de los sistemas que resuelven problemas de distribución de alimentos y medicamentos, atención médica profesional a distancia, monitoreo de condiciones ambientales, atención a zonas de desastre, transportación de personas y otras muchas, requiere de profesionales que apliquen los conocimientos y el dominio de las tecnologías que permiten volar artefactos usando motores eléctricos y también para solucionar problemas de resistencia aerodinámica, ruido y estabilidad. Es importante, además, abordar el diseño de estructuras ligeras usando materiales de bajo costo, asimismo, resolver la manufactura aditiva (impresión 3D) de componentes eléctricos y mecánicos.

La Facultad de Ingeniería propone la carrera de Ingeniería Aeroespacial con un sólido tronco de ciencia básica y ciencias de la ingeniería, y apuesta también a la formación de ingenieros con capacidad emprendedora, quienes se desenvolverán en el ámbito de una industria aeroespacial que contribuye a detonar la actividad innovadora y el desarrollo de tecnologías que propician un gran valor agregado a lo largo de su cadena productiva y generan grandes capitales económicos, lo que permea en otros tipos de industrias relacionadas con ella, principalmente dentro de la región donde está inscrita esta industria.

La cantidad de sistemas y componentes de la industria aeroespacial que se fabrican y dan mantenimiento en México es muy grande. Representa entonces una gran oportunidad para aprovechar toda esta plataforma de infraestructura y empleos que ya se encuentra en el país, para convertirla en servicios y productos propios de ingenieros mexicanos que desarrollen soluciones originales.

La industria aeroespacial es fuente de empleos en muchas áreas y de ella se desprenden una gran variedad de productos y servicios que repercuten en muchos sectores vitales para el funcionamiento del mundo moderno, desde la educación, las comunicaciones, la salud, el medio ambiente y el transporte, hasta la seguridad y la defensa. La industria aeroespacial se mantiene en un continuo movimiento, innovando y desarrollando nuevas tecnologías y materiales, generando así desplazamientos en el sector económico, tecnológico y social, elevando con ello el nivel de bienestar de la sociedad.

Hoy en día, las aplicaciones de la ingeniería aeroespacial en el mundo son diversas; en México, por ejemplo, los avances con los que hasta hoy se cuenta han permitido que

procesos como la observación del territorio nacional, el monitoreo de riesgos climáticos, problemáticas en el campo y temas relacionados con la seguridad nacional, entre otros, puedan abordarse desde una perspectiva de la Ingeniería Aeroespacial. Cuando en 1957 Rusia lanzó el primer satélite artificial, el *Sputnik 1*, no se habría imaginado que una de sus aplicaciones pudiera estar en el campo, donde estos aparatos han permitido al ser humano predecir con mayor precisión el clima, así como la transmisión de imágenes de grandes extensiones de tierra en directo y con determinada temporalidad.

En materia de producción agrícola y autosuficiencia alimentaria en países en desarrollo como México, la agricultura de precisión es buen ejemplo del uso de la tecnología aeroespacial, ya que campos como la instrumentación y observación permiten generar mapas de probabilidad de siembra y mapas de cultivos de distintos productos como el maíz, agave, aguacate, café, nuez, trigo, uva, entre otros. Una aplicación directa es el uso de satélites y drones que permiten monitorear diversas variables en tiempo real para obtener mejores cosechas.

Los viñedos mexicanos han sabido beneficiarse de la agricultura de precisión para producir un mejor vino. Con la observación de satélites ópticos y el uso de sensores es posible monitorizar en tiempo real el crecimiento de viñas, la temperatura y el riego, lo que permite tomar decisiones sobre el camino a seguir de la siembra y posterior cosecha, esto sin encontrarse de manera física en el viñedo. Los satélites ópticos encargados de esta tarea se encuentran a 700 km de altura y tardan aproximadamente hora y media en dar una vuelta a la Tierra. Por desgracia, México paga al extranjero altas cantidades de dinero por el uso de esta tecnología, ya que no es propia.

Específicamente, México invierte alrededor de 70 millones de pesos al año para lograr acceso a los sensores ópticos para la obtención de imágenes desde el espacio y proceder al posprocesamiento en Tierra.

En 2018 se emplearon 3,163 imágenes de los satélites para la observación de la Tierra, SPOT 6 y 7, equivalentes a 5.8 veces la superficie continental de México para la estimación de la superficie agrícola del territorio nacional, datos que resultan de gran relevancia al ser aplicados en el campo mexicano.

La tecnología aeroespacial provee oportunidades únicas para la creación de bienes y servicios útiles y redituables, tanto públicos como comerciales, con una diversidad de actividades relacionadas con las problemáticas actuales de nuestro país. Es indudable que al permear los desarrollos de la Ingeniería Aeroespacial en sectores como el del campo mexicano se propiciarán desarrollos altamente beneficiosos para la sociedad, como el convertir a México de un país que importa alimentos como el maíz, a uno que exporta lo que produce en su campo, es decir, tener independencia alimentaria y productiva. La observación por satélites nos podría dar las condiciones inmejorables de las cosechas y esto quizás, nos permitiría, también pensar en el cero residuo.

En relación con la prevención de desastres, con la ayuda de la tecnología aeroespacial es posible llevar a cabo el monitoreo de fenómenos como sequías, inundaciones, heladas, plagas, granizadas, entre otros. El monitoreo, levantamiento de imágenes, análisis, procesamiento, verificación y validación de datos, mediante el uso de satélites y observadores permite tomar acciones inmediatas y bien planeadas, además de desarrollar programas de prevención de estos desastres. En México, gracias a esta tecnología, hoy es posible conocer que de los 24.6 millones de hectáreas de frontera agrícola, 3.6% tienen un grado de riesgo muy alto por sequía en el estado de San Luis Potosí y que los estados de Veracruz y Chiapas son los más afectados por las inundaciones. Se ha logrado monitorear 343,580 hectáreas de superficie sembrada y determinarse que 207,289 de estas fueron afectadas por la sequía en 2017 (SAGARPA, 2018).

Otro ejemplo del uso de satélites espaciales se encuentra en el monitoreo de la actividad pesquera. Los satélites permiten vigilar las zonas de veda y de pesca; por ejemplo, en el estado de Sinaloa, se emplean imágenes satelitales y de sistemas aéreos no tripulados (UAS) del océano Pacífico, las cuales son recibidas en la estación satelital ERMEX (estación de recepción México) para contabilizar las embarcaciones pesqueras por su tipo. Con esta tecnología es posible verificar que las llamadas “pangas” (barcos pequeños y con equipo) realicen sus actividades con los permisos de pesca correspondientes y en las zonas permitidas, sin poner en riesgo la biodiversidad y las zonas protegidas del estado.

Respecto al uso de la tecnología aeroespacial en cuestiones de seguridad nacional, la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) ha enfatizado en que la dependencia tecnológica aeroespacial es un riesgo para la seguridad nacional y constituye un tema de prioridad para el país.

El rol de la tecnología aeroespacial en las aplicaciones en seguridad es central y puede entenderse a través de sus tres grandes capacidades: comunicar, observar y localizar. En este sentido, el Gobierno mexicano ha realizado importantes desarrollos en plataformas de comunicaciones terrestres para seguridad nacional, con una inversión cerca de 1,350 millones de dólares en sistemas satelitales como el MEXSAT, que también considera aplicaciones de telemedicina y educación a distancia. Esto representa un gran avance en comunicaciones (SCT, 2012); sin embargo, no es suficiente: los riesgos del mundo moderno evidencian la necesidad de tener mejores sistemas de vigilancia, monitores y prevención para salvaguardar la seguridad de la población.

La tecnología aeroespacial también provee información desde plataformas de observación del territorio y de posicionamiento. Esto, además, representa un gran nicho para posibles desarrollos mexicanos en sistemas y redes espaciales, los cuales respondan a las especificidades nacionales en materia de seguridad. Así, gracias a la información proveída de plataformas espaciales de observación de la Tierra, en complementariedad con la red de monitoreo terrestre y aeronáutica, la seguridad del territorio mexicano se ve beneficiada.

Las telecomunicaciones por satélite actualmente es toda una industria que ha sido generadora de riqueza para los países que han invertido en dicho sector. La seguridad nacional es una de las aplicaciones que más impacto tiene en la vida diaria en las sociedades del mundo.

En la próxima década, se desarrollarán nuevas implementaciones en la industria aeronáutica impulsadas por la creciente demanda de comida, seguridad, vigilancia, conectividad, entre otras; por ello, es de vital importancia que nuestro país, para enfrentar el reto que viene, sea capaz de formar recursos humanos preparados a nivel académico y con la sensibilidad suficiente para entender la problemática que México enfrentará.

Otra necesidad social que atiende la presente propuesta de Ingeniería Aeroespacial, que no pareciera necesaria, pero es pertinente, es promover una cultura entre los jóvenes ingenieros que fomente el desarrollo de productos y servicios propios. El énfasis que hace el programa en el desarrollo de habilidades para la investigación, sumadas a los proyectos que se realizan en los laboratorios de la Facultad y que sirven para vincular la teoría con los problemas reales, proporciona un crecimiento sólido y genera confianza en los jóvenes ingenieros para impulsar una cultura de cambio y mejora constante. El contar cada día más con ejemplos de casos de éxito de productos y servicios propios desarrollados por ingenieros mexicanos es un fenómeno que está permeando hacia los más jóvenes y trascenderá las generaciones.

En todas las ramas de la ingeniería, no solamente en la aeroespacial, es necesario romper las barreras que mantienen a México como un país manufacturero y de servicio. El desarrollo de productos propios que compitan con los actuales componentes de aviones extranjeros es muy factible y está al alcance de nuestros egresados. Diseñar, patentar y fabricar en el país drones propios, motores eléctricos originales, bancos de prueba para turbinas y alas de aeronaves, satélites, sistemas de percepción, trenes de aterrizaje, todo esto, claramente repercutirá en la generación de empleo y en el bienestar social.

En este sentido, el egresado de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial tendrá las competencias y capacidades para integrarse en las iniciativas y proyectos de desarrollo de tecnología aeroespacial. De igual manera, poseerá las capacidades para integrarse en un posgrado a través de proyectos de investigación y desarrollo de innovación tecnológica en el ramo aeroespacial, considerando las diferentes oportunidades para impactar en los problemas de prioridad nacional.

2.5 Campo de trabajo actual y potencial

El mercado de la industria aeroespacial en México abre una amplia gama de campos laborales donde podrán incorporarse los egresados de la carrera de Ingeniería

Aeroespacial. En la Figura 6 se muestran los sectores comerciales que constituyen dicho mercado.

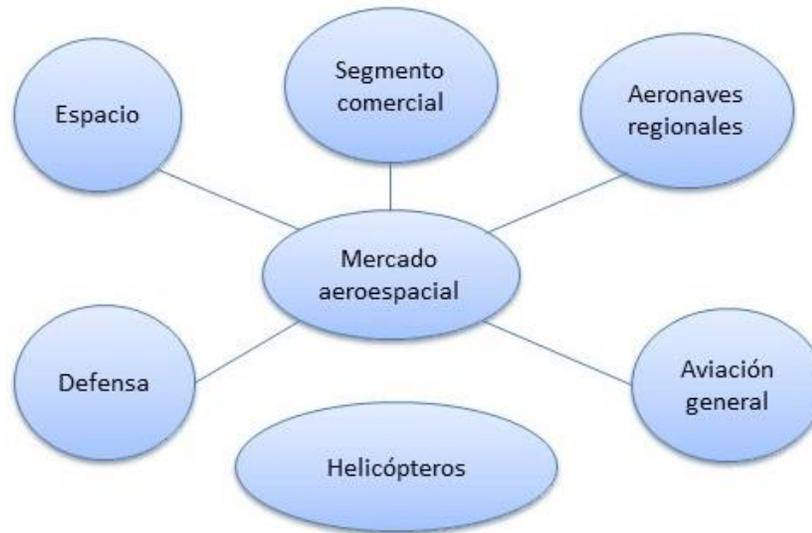


Figura 6 Sectores comerciales del mercado aeroespacial en México

Es importante aclarar que el mercado aeroespacial también incluye el segmento terrestre, el cual está constituido por los sistemas de telemetría, seguimiento y comando de los objetos que operan tanto en la atmósfera de la Tierra como en el espacio exterior.

De igual forma, pueden caracterizarse las diferentes actividades comerciales del mercado aeroespacial, las cuales se presentan en la Tabla 2.2, que también muestra su participación porcentual en términos económicos. Esto es de especial interés en el desarrollo del plan de la carrera de Ingeniería Aeroespacial, pues en gran medida se identifica la actividad profesional que estará realizando el egresado de la carrera, así como las competencias que deberán generarse en su formación integral.

Tabla 2.2. Actividades en la industria aeroespacial en México

Manufactura	MRO	D&I
Fabricación y ensamblaje de componentes y partes de aeronaves	Mantenimiento, reparación y revisión	Diseño e ingeniería
79 %	11 %	10 %
Arneses y cables Componentes de motores Sistemas de aterrizaje Inyección y moldes de plástico Fuselajes Composturas Intercambiadores de calor Maquinado de precisión	Turbinas y motores Fuselajes Sistemas eléctrico-electrónicos Sistemas de aterrizaje Hélices Componentes dinámicos Cubrimientos, corrosión y protección Arreglo y rediseño de interiores Sistemas unitarios de poder (APU)	Dinámica aeroespacial Sistemas de control Simulación de vuelos Técnicas de pruebas no destructivas (NDT) Procesamiento de datos e imágenes Diseño de equipo Sistemas embebidos

Fuente: ProMéxico, 2017.

Derivado del análisis, tanto del mercado aeroespacial como de las actividades que lo conforman, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) ha efectuado una proyección en la creación de empleos de la industria aeroespacial en México, la cual se presenta en la Figura 7.

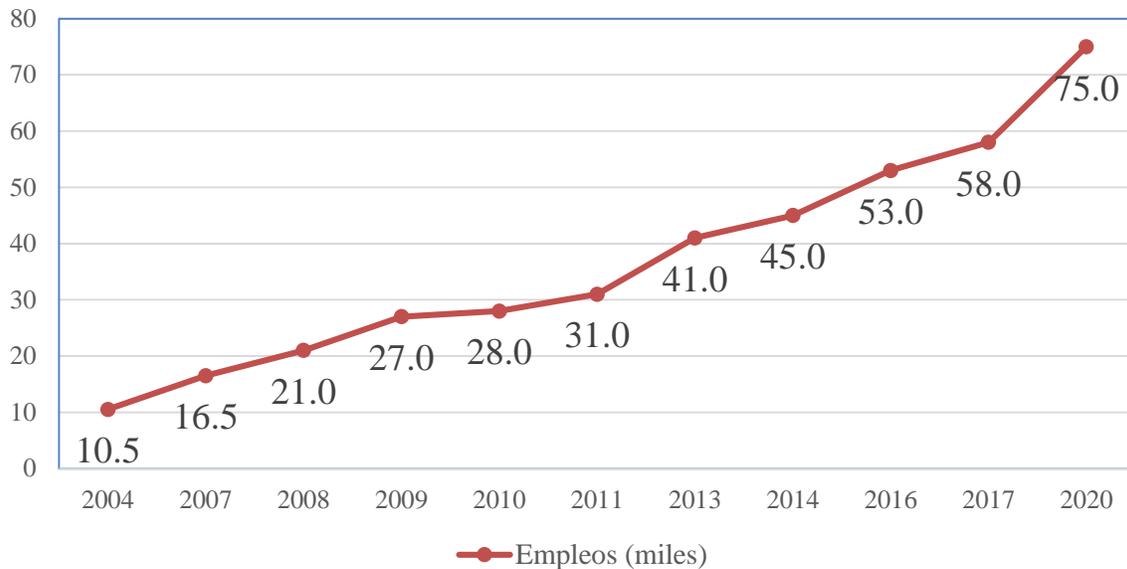


Figura 7 Empleos en el sector aeroespacial en México

Las perspectivas de generación de oferta laboral, que se considera en el estudio realizado ProAero, garantizarían la inserción de los egresados de Ingeniería Aeroespacial en el campo laboral.

Se observa que para el 2020 se tendrán 75,000 empleos en la industria aeroespacial, de los cuales entre 30% y 35% de los puestos de trabajo (38,500 empleos) serán de ingeniería especializada en el campo aeroespacial (AI, 2013).

Con base en los datos reportados en 2017 por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), se tiene un registro de 4,523 egresados de diferentes carreras con empleo en el sector aeroespacial, de los cuales 82% tiene un grado de licenciatura y el 18% restante tiene nivel académico de técnico superior universitario (TSU), categoría de estudios que se obtiene después de haber cursado el bachillerato y representa una modalidad de estudios superior sin llegar a la licenciatura.

Las carreras de nivel técnico superior con un perfil específico para integrar a sus egresados en la oferta laboral del sector aeroespacial actual son las siguientes:

1. TSU en Mantenimiento Aeronáutico;
2. TSU en Manufactura Aeronáutica en el área de maquinado de precisión;
3. TSU Piloto Aviador;

Y las que otorgan un título a nivel superior son las siguientes;

4. Ingeniería Aeronáutica;
5. Dirección de Administración de Aeropuertos y Negocios Aéreos;
6. Ingeniería en Diseño Mecánico Aeronáutico;

7. Ingeniería en Electrónica y Control de Sistemas de Aeronaves;
8. Ingeniería en Sistemas Aeronavales. Ingeniería Aeroespacial con enfoque en ingeniería aeronáutica.

En muchos casos, cuando los egresados se integran a la oferta laboral, las compañías deben capacitar adicionalmente a los empleados a través de cursos específicos para contar con el personal competente, lo que representa un costo adicional a las empresas.

En este sentido, la proyección de empleo al 2020 realizada por la FEMIA garantizaría una oportunidad de oferta laboral para los egresados de la carrera de Ingeniería Aeroespacial, lo que representa un panorama alentador para el establecimiento de la carrera en la Facultad de Ingeniería.

Los egresados de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial podrán responder a las demandas, así como cubrir el cuello de botella en materia de capital humano especializado encontrado en la cadena de valor del sector aeroespacial.

La propuesta presentada se enfoca en la formación de habilidades y capacidades propias, en donde los egresados cuenten con el conocimiento suficiente para competir a nivel internacional y poder participar en proyectos del sector como parte de un eje estratégico de desarrollo del país.

Por otra parte, además de existir oportunidades y escenarios favorables para la creación de la carrera de Ingeniería Aeroespacial y la inserción de sus egresados en el mercado laboral, es importante conocer las ubicaciones de las fuentes de trabajo, esto es, la localización de las compañías que generarán la oferta laboral en los próximos años.

En este sentido, se presenta el mapa de compañías y centros de investigación del sector aeroespacial en México, el cual se muestra en la Figura 8.

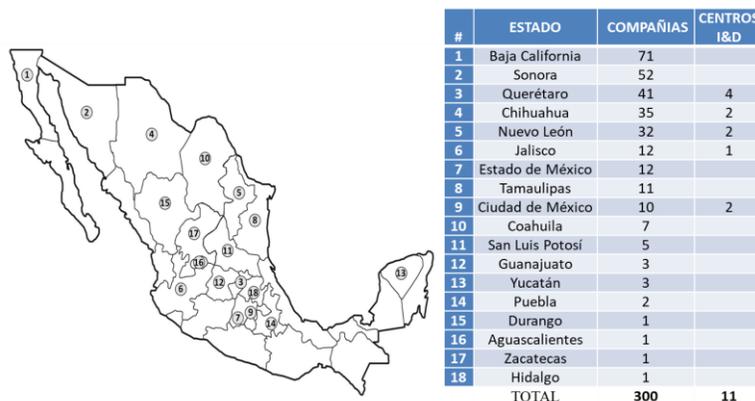


Figura 8. Mapa de compañías y centros de investigación del sector aeroespacial en México

Fuente: Mexico Aviation & Aerospace Review 2016/2017

De la Figura 8, resalta el estado de Baja California como la entidad donde existe el mayor número de compañías del sector aeroespacial en el país, teniendo dieciocho estados en la lista, con un total de trescientas compañías y once centros de investigación y desarrollo a lo largo del territorio nacional. Los giros que tienen estas industrias son revestimientos, diseño, ingeniería, investigación y desarrollo, manufactura, mantenimiento, reparación y revisión, pruebas de materiales, pruebas no destructivas, desarrollo de sistemas espaciales, vehículos lanzadores, modelado de sistemas y componentes, emulación de sistemas y componentes, entre otros.

Entre las compañías que se han identificado y que están establecidas en el mercado aeroespacial del país están Continental México, Aernnova Aerospace México, Axon's Cabling, Eurocopter, Bombardier, Airbus, Indra, General Electric, Honeywell, ITP, Safran, Mexicana MRO, Oaxaca Aerospace, Thales, Boeing, ETU, UTC Aerospace Systems, Edison Effect, Altaser Aerospace, Ketertech, Thumbsat, Composite Solutions, Datiotec Aeroespacial, Advanced Material Solutions, MXSpace y Glenair, entre otras.

Las compañías son desde micro, mediana y pequeña empresa (MIPYME) hasta grandes transnacionales, y se tienen también compañías generadas a partir de grupos de emprendedores locales en el mercado aeroespacial.

Un dato interesante es que el 70% del volumen de negocios de los 350, 000 millones de dólares de las actividades aeroespaciales actuales deriva de la prestación de los servicios, mientras que el 30% proviene del sector de la fabricación. En el sector de los servicios podemos ubicar los servicios proporcionados por satélites, los cuales son una gran fuente de ingresos debido a los datos derivados de éstos, que son aplicables en campos como el transporte, la agricultura, la meteorología, etc. (Aviación21, 2018).

Esta situación, así como las perspectivas positivas en el mercado y la oferta laboral en el área, constituyen un buen escenario y oportunidad para establecer el programa académico de Ingeniería Aeroespacial que considera la vinculación industrial con la finalidad de impulsar el desarrollo de sistemas en el sector.

Como parte del análisis de empleo de los futuros ingenieros aeroespaciales, se consignan algunos hechos alentadores que refuerzan la creación de la carrera de Ingeniería Aeroespacial.

- Recientemente, la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) señaló que México se ha convertido en un centro global de manufactura para la industria aeroespacial, que reporta un crecimiento anual de más del 15% y soporta más de 50,000 plazas de trabajo, hecho importante que vislumbra buenas perspectivas para que los alumnos puedan encontrar empleo al egresar de la carrera de Ingeniería Aeroespacial (Castellanos, 2017).

- El contexto de la industria aeroespacial se presenta en foros importantes a nivel mundial, como *Mexico Aerospace Forum* o *Mexico's Aerospace Summit*, en los cuales se promueve el fortalecimiento del sector aeroespacial a través de la participación conjunta y responsable de la triple hélice, academia-gobierno-industria. El papel de la academia es trabajar en la generación de capital humano, sólidamente formado en materia aeroespacial. Esta es una necesidad nacional que debe ser cubierta con el apoyo de las instituciones académicas federales como la UNAM, donde la Facultad de Ingeniería tiene actualmente la capacidad de responder para la formación de los profesionistas de alto nivel, necesarios para enfrentar este reto (MBE, 2017).
- En los foros donde se reúnen los representantes de los clústeres aeroespaciales del país (Región Noreste, Región Centro y Región Noroeste), se sigue hablando de la importancia de un contrato de proveeduría en el sector aeroespacial, que se caracterice por bajos volúmenes, alta especialización y retornos de inversión prolongados. Esto, inevitablemente, ha generado que los líderes de dichos clústeres, aborden el tema del modelo de la triple hélice, con una fuerte crítica a las compañías para que "tomen el liderazgo para orientar y dirigir los esfuerzos de esta triple hélice de una manera coordinada y que se logren los resultados que se proyectan a futuro"; es aquí en donde la UNAM tiene un gran nicho de oportunidad para insertar a sus egresados y fortalecer los lazos de colaboración con los dos sectores restantes: gobierno e industria (Castellanos, 2017).
- Respecto a la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y las repercusiones de su potencial derogación o modificación, se recuerda que, al momento de instaurar el TLCAN, no había un capítulo aeroespacial, porque no había sector aeroespacial en México; por lo tanto, no está en riesgo el crecimiento hacia nuevos negocios en este sector. Ante esto, hay dos principales ventajas que favorecen al sector aeroespacial mexicano: no se venden productos finales por el momento, pero sí muchos componentes. Ahora está creciendo el desarrollo de sistemas aeroespaciales, que representa otro nicho de oportunidad para el país. Para este desarrollo es necesario adquirir, profundizar y crear conocimiento a través de programas académicos que tengan la cobertura en los temas específicos que requiere el desarrollo aeroespacial, siendo así, la propuesta sometida (Castellanos, 2017).
- En repetidas ocasiones, la dirección general de la Agencia Espacial Mexicana ha resaltado el impacto positivo de la industria aeroespacial en la educación y el desarrollo industrial nacionales, por lo que se está promoviendo que más empresas vengan a invertir a México tanto en el sector aeronáutico como en el sector espacial, lo cual está tomando fuerza e interés por parte de las compañías extranjeras (A21, 2016).
- Por otra parte, la empresa Airbus Helicopters México ha resaltado la necesidad de desarrollar una visión de largo plazo en el sector, aunada a la necesidad de combinar

esfuerzos e iniciativas entre clústeres, lo que permitirá al país alcanzar la meta de 12,000 MDD en exportaciones para 2020 y lograr que llegue al décimo hub aeroespacial del mundo, esto es de gran interés para los diversos actores: academia, industria y gobierno. Cabe resaltar que ante estas cifras, los egresados de Ingeniería Aeroespacial tendrán la oportunidad de incorporarse a un campo laboral en expansión (Castellanos, 2017).

- Según la FEMIA, las estrategias necesitan ser más específicas y detalladas, acordes a las diferentes regiones de desarrollo de la industria aeroespacial que México tiene ahora, para seguir sosteniendo el paso bastante exitoso de crecimiento en el ritmo de actividad en el sector (Castellanos, 2017).
- La experiencia de la Facultad de Ingeniería, a través de la dirección de trabajos de tesis a nivel licenciatura y posgrado, es la de un crecimiento sostenido en el número de proyectos en los que se investigan y desarrollan temas relacionados con el diseño de componentes para turbinas de avión, análisis del rendimiento de motores, nuevos materiales para la industria aeronáutica, diseño y análisis aerodinámico, análisis de vibraciones y resistencia mecánica de sistemas, entre otros. Todos estos trabajos son un indicador del importante interés del sector, no nada más de producir y mantener los equipos existentes, sino de impactar con propuestas de valor novedosas que se derivan de la capacidad de investigación, diseño e innovación de los ingenieros egresados.

2.6 Oferta Educativa

2.6.1 Contexto nacional

De acuerdo con el estudio sectorial realizado por FEMIA y la SE, titulado “Conociendo a la Industria Aeroespacial, 2018”, el cual fue publicado por INEGI, se expone que durante el ciclo escolar 2016-2017, se ofrecieron diversas carreras de nivel superior y técnico superior universitario, con un perfil específico para el sector aeroespacial, las cuales se muestran en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3. Programas académicos

Entidad Federativa	Licenciatura y Técnico Superior Universitario
Baja California	Ingeniería Aeronáutica Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial* TSU en Manufactura Aeronáutica-Área Maquinado de Precisión
Chiapas	TSU Piloto Aviador
Chihuahua	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial Ingeniería Aeronáutica* Licenciatura en Dirección y Administración de Aeropuertos y Negocios Aéreos
Ciudad de México	Ingeniería Aeronáutica
Estado de México	Ingeniería Aeronáutica TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Aviónica
Guanajuato	Ingeniería Aeronáutica
Hidalgo	Ingeniería Aeronáutica
Jalisco	Licenciatura en Ciencias Militares Piloto Aviador Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial
Nuevo León	Ingeniería Aeronáutica*
Puebla	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial
Querétaro	Ingeniería Aeronáutica en Manufactura Ingeniería en Diseño Mecánico Aeronáutico Ingeniería en Electrónica y Control de Sistemas de Aeronaves TSU Aviónica TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Aviónica TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Planeador y Motor TSU en Mantenimiento de Aeronaves TSU en Manufactura Aeronáutica, Área Maquinado de Precisión
Sonora	Ingeniería en Manufactura Aeronáutica TSU en Aeronáutica TSU en Manufactura Aeronáutica, Área Maquinado de Precisión*
Veracruz	Ingeniería en Ciencias Aeronavales

*Se imparte en más de un plantel.

Como se observa en la Tabla 2.3, existe una gran variedad de oferta de programas académicos enfocados al área aeronáutica en diferentes estados del país. Sin embargo, se detectaron solamente cuatro programas que otorgan el título en Ingeniería Aeroespacial. Estas licenciaturas son ofertadas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH, 2008), la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), la Universidad Marista de Guadalajara (UMG).

Es importante mencionar que el comparativo solo se realizó para los programas que otorgan el título en Ingeniería Aeroespacial por lo que no considera aquellos que ofrecen

el título en Ingeniería Aeronáutica. Tal es el caso de los programas ofrecido por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad de Aeronáutica de Querétaro, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad Politécnica de Chihuahua, Unidad Politécnica Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del IPN, Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo y el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

Adicionalmente, es pertinente mencionar que todas las instituciones que ofrecen estos programas son miembros del Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial A.C. quién funge como una entidad asesora para el proyecto de creación de Ingeniería Aeroespacial de la UNAM, por lo que se ha mantenido estrecha participación en el desarrollo de los programas del área Aeronáutica.

En la Tabla 2.4 se muestra un comparativo de estos programas junto con el programa de Ingeniería Aeroespacial propuesto por la Facultad de Ingeniería en cuanto a la duración de los programas, que puede ser de 8, 9 o 10 semestres. En particular, el programa propuesto por la Facultad de Ingeniería se imparte en 10 semestres al igual que el de la Universidad Marista de Guadalajara.

Tabla 2.4 Duración de los planes de programas de Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial

Universidad	Universidad Autónoma de Baja California UABC	Universidad Autónoma de Chihuahua UACH	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla UPAEP	Universidad Marista de Guadalajara UMG	Universidad Nacional Autónoma de México FI-UNAM
Estado	Baja California	Chihuahua	Puebla	Zapopan-Jalisco	CDMX
Semestres	8	9	9	10	10

Estas licenciaturas son ofrecidas en los estados donde existe un clúster aeroespacial. Los contenidos temáticos de los programas académicos de las licenciaturas de las cuatro universidades del país son francamente orientados al área aeronáutica (Figura 9). No obstante que todas estas licenciaturas ostentan la denominación de Ingeniería Aeroespacial, con base en el análisis de los contenidos temáticos de cada una de ellas, resulta muy evidente que la orientación de los contenidos es preponderantemente hacia la aeronáutica, muy por encima del reducido número de temas espaciales incluidos en sus programas. En contraste, la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial que propone la Facultad de Ingeniería de la UNAM sustenta su propuesta curricular en un adecuado balance entre ambas áreas de conocimiento. Dicho análisis consistió en identificar el contenido de las áreas que integran los planes de estudio, en cada uno de los cinco programas de ingeniería, donde se verificó el número de horas de cada área bajo la

siguiente nomenclatura:

- Ciencias Básicas (CB)
- Ciencias Sociales y Humanidades (CSH)
- Otras Asignaturas Convenientes (OAC)
- Ciencias Económicas Administrativas (CEA)

Dentro de las áreas de Ingeniería aplicada(IA) y Ciencias de la ingeniería (CI), se englobaron las asignaturas correspondientes a las disciplinas de

- Mecánica y Mecatrónica (MEC-MEC)
- Eléctrica-electrónica y telecomunicaciones (ELEC-TEL)
- Aeronáutica (AERO)
- Espacial (ESP)

Los resultados de este análisis se muestran en la Figura 9.

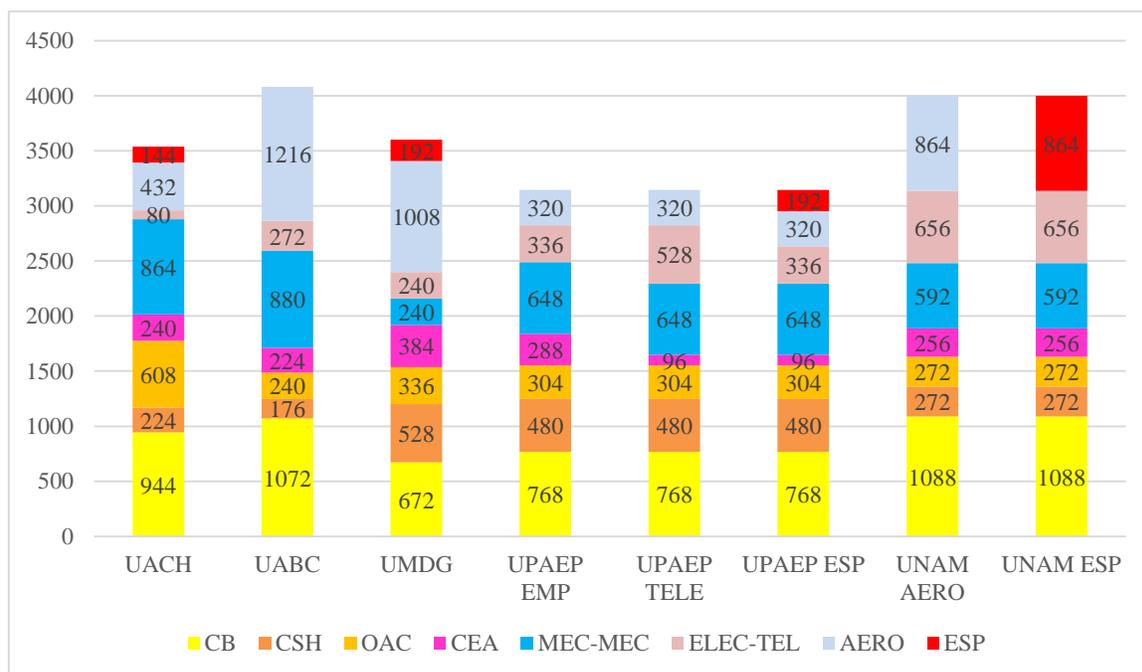


Figura 9 Comparación de los contenidos temáticos

Para el plan de estudios de la UPAEP, se analizaron las tres líneas terminales con las que cuenta el plan de estudios; Emprendimiento (EMP), Telecomunicaciones (TELE) y Espacial (ESP). Mientras que para el plan de estudios de la FI se realizó el mismo análisis en los dos campos de conocimiento con los que cuenta el programa Ingeniería Aeronáutica (AERO) e Ingeniería Espacial (ESP).

Como se observa, los contenidos del área espacial en los programas de las asignaturas de las licenciaturas ofertadas por la UACH, la UMDG y para el módulo de la UPAEP de ingeniería espacial, son mínimos. Es de destacar que las horas dedicadas a los contenidos aeronáuticos son mayores, no obstante, todos los programas anteriormente citados son ofertados como licenciaturas en Ingeniería Aeroespacial, cuando se trata de programas enfocados al área aeronáutica y no al área espacial, principal fortaleza de la propuesta del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería, donde el alumno podrá seleccionar uno de los dos campos de profundización, ya sea en el área aeronáutica o espacial, teniendo una distribución de horas balanceada en ambas áreas.

De igual manera, se realizó un estudio del total de horas dedicadas a las áreas de conocimiento de ciencias básicas (CB), ciencias sociales y humanidades (CSH), ciencias económico-administrativas (CEA), ciencias de la ingeniería (CI) e ingeniería aplicada (IA) y otras asignaturas convenientes (OAC), de las licenciaturas de Ingeniería Aeroespacial existentes, comparadas con la propuesta de la Facultad de Ingeniería, lo cual se muestra en Tabla 2.5 y en la Figura 10.

Tabla 2.5 Áreas del conocimiento

UNIVERSIDAD	<i>Horas por área de conocimiento</i>				
	UACH	UABC	UPAEP	UABC	UNAM
CB	944	1072	768	672	1088
CI	672	1088	736	672	1280
IA	848	1280	760	1008	832
CSH	224	176	480	528	272
OAC	608	240	304	336	272
CEA	240	224	96	384	256
TOTAL	3536	4080	3144	3600	4000

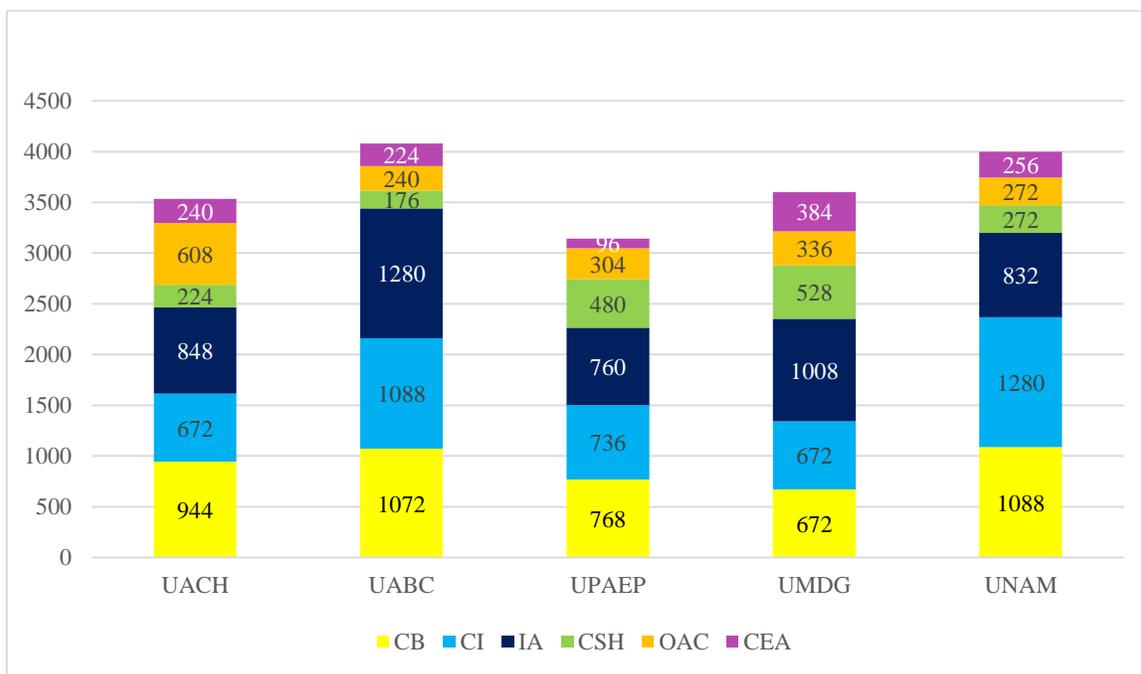


Figura 10 Distribución de horas por área de conocimiento

Como se aprecia, la licenciatura propuesta por la Facultad de ingeniería cuenta con una sólida formación en las ciencias básicas que le permitirá al estudiante fundamentar los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas y física, con un amplio número de horas en asignaturas sociohumanísticas que permiten formar ingenieros éticos y con visión social para su país.

Es de destacar la sólida formación que este programa ofrece en el área de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, conocimientos que resultan fundamentales, ya que los primeros fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos, mientras que los que se refieren a la ingeniería aplicada permiten aplicar los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería.

En resumen, el plan de estudios propuesto para la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial se sustenta en una estructura curricular académicamente sólida, con enfoque en el área aeroespacial, que forma de manera integral ingenieros con conocimientos pertinentes y pensamiento crítico, capaces de dar respuesta a las problemáticas del área aeroespacial, con capacidades y habilidades sociales y éticas, es decir, recursos humanos en ingeniería de calidad. Adicionalmente, el conocimiento adquirido dentro de la carrera les brindará a los estudiantes las herramientas y metodologías para incorporarse a otros sectores de alta tecnología.

2.6.2 Contexto internacional

En 2018, a nivel licenciatura, existen 419 programas en Ingeniería Aeroespacial alrededor del mundo. Cada uno de estos programas ha sido desarrollado atendiendo a las necesidades de cada región donde se imparten “Aerospace Engineering”, Bachelor portal, recuperado 2018.

Para analizar la pertinencia del programa propuesto por la FI, se realizó una comparación de manera cualitativa en cada una de las instituciones y se detectó que, su propia experiencia y gestión en la logística de impartición de temas de tecnología y ciencia espacial son diferentes, así como la profundidad en que se abordan cada uno de los temas.

Se observó que algunas instituciones de diferentes continentes (América, Europa, Asia) desarrollan los temas a mayor profundidad, lo que hace posible la generación de departamentos específicos para cada una de las disciplinas involucradas en el desarrollo de tecnología espacial. A continuación, se presentan ejemplos de programas representativos impartidos por universidades de renombre.

En Estados Unidos, el Massachusetts Institute of Technology (MIT) ofrece el grado “B.S. in Aerospace Engineering” (Bachelor of Science con equivalencia a Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial) con una duración de 4 años. Se aprecia una fuerte formación en humanidades, artes, ciencias sociales y ciencias básicas. Adicionalmente, el MIT cuenta con 7 áreas de profesionalización: mecánica de fluidos, materiales y estructuras, propulsión, herramientas computacionales, estimación y control, sistemas computacionales, humanos y de automatización. Cada una de estas áreas cuenta con laboratorios altamente especializados como, por ejemplo: el laboratorio de sistemas espaciales y el laboratorio de propulsión espacial. Esto resalta la flexibilidad del programa de estudios, ya que el alumno al final de la carrera de ingeniería aeroespacial selecciona asignaturas de cada área de especialización de acuerdo con su interés. En el caso de la propuesta de la Facultad de Ingeniería (FI), la flexibilidad del plan de estudios radica en la inclusión de asignaturas en la modalidad de temas selectos, asignaturas optativas y los campos de profundización de Ingeniería Aeroespacial e Ingeniería Aeronáutica.

La Universidad de Surrey en Reino Unido, ofrece el grado de “Aerospace Engineering BEng” (BEng, Bachelor in Engineering con equivalencia a licenciatura, en ingeniería aeroespacial) con una duración de 4 años. En este programa se observa una fuerte formación en ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, distribuyendo sus asignaturas en las áreas de aeronáutica y astronáutica. Se observa que no tienen asignaturas optativas y no hay formación específica en ciencias sociales y humanidades, ni tampoco en ciencias económico-administrativas, lo que determina que este programa tenga poca flexibilidad.

En el Instituto de Aviación de Moscú (MAI), en Rusia, se ofrece el grado de “Spacecraft Engineering” (Ingeniería de Naves Espaciales) con una duración de 4 años. Este programa

tiene una fuerte formación de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, enfocando más del 50 % de sus asignaturas de semestres superiores en el área astronáutica. Dentro de sus asignaturas obligatorias se incluyen una gran variedad de disciplinas. Sin embargo, no se observan claramente esfuerzos en fomentar el desarrollo de los estudiantes en las disciplinas sociohumanísticas. Por otro lado, el estudiante al final de la carrera puede especializarse entre diferentes módulos de especialización. Entre las especializaciones destaca la asignatura de pruebas de naves espaciales, la cual tiene por objetivo preparar al estudiante con el conocimiento requerido para conocer y efectuar las pruebas a la que un dispositivo espacial debe de ser sometido en Tierra. Este hecho es de gran importancia porque esta clase de asignaturas se suele impartir a nivel de posgrado. Tanto la gran variedad de módulos terminales, como todas las asignaturas dedicadas al área astronáutica, hacen que este programa sea muy flexible.

Finalmente, la opción propuesta en Ingeniería Aeroespacial considera una formación sólida en ciencias básicas e ingeniería con una visión sociohumanística que, junto con la incorporación de conocimiento del área económico-administrativa, convierte a este plan de estudios en un programa competitivo internacionalmente, cualidad que propiciará la movilidad de los alumnos de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.

3 METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS

El proyecto de creación del plan y programas de estudio de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial de la Facultad de Ingeniería se apoyó en los trabajos que se realizaron para la actualización de los doce planes de estudio y la creación de las nuevas carreras de Ingeniería en Sistemas Biomédicos en 2016 e Ingeniería Ambiental en 2018, así como en los comités institucionales de Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, y en el Comité de Carrera de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, creado exprofeso para planear y operar el programa de licenciatura que se está proponiendo.

Este plan de estudios retomó los fundamentos de este proceso, ya que se valió del catálogo de asignaturas de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, así como de varias de las licenciaturas afines aprobadas para los planes 2016, para la construcción de su mapa curricular.

El desarrollo de este plan de estudios responde a un análisis riguroso de la situación actual del sector y de las necesidades de país en materia aeroespacial. A través del análisis de diversos documentos emitidos por instancias gubernamentales y académicas y la selección de indicadores, fue posible identificar las áreas prioritarias del país en cuestiones aeroespaciales, para incluirlas dentro del diseño formativo del plan de estudios.

A continuación, se muestra la metodología seguida por las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, para integrar el núcleo básico en estas dos áreas, de todas las licenciaturas que se imparten en la Facultad, en el proceso de actualización de los planes de estudio 2016.

División de Ciencias Básicas

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 los nuevos 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:

- Perfil de un ingeniero innovador y profesionalmente competitivo.
- Diseño de programas de asignatura coherentes en contenidos y tiempos.
- Diseño de un mapa curricular que considere una seriación adecuada.

- Fomento al desarrollo de las buenas actitudes y de las habilidades pertinentes en el alumno.
- Formación integral del personal docente.
- Implantación de medidas que permitan a los profesores relacionar los contenidos de diferentes asignaturas y al exterior.
- Optimización de la infraestructura.
- Reestructuración de la organización de la DCB para propiciar y mejorar la participación y comunicación de la comunidad académica.

A partir de lo anterior, los departamentos académicos de la DCB, con la participación de las academias de profesores por asignatura, se dieron a la tarea de conformar la propuesta de las nuevas materias, cuya estructura se describe a continuación: tronco común general para todas las carreras (integrado por 8 asignaturas de matemáticas básicas y aplicadas); tronco común para las carreras de cada División Profesional (asignaturas comunes para las carreras de la misma División; considera asignaturas de matemáticas, de física y química), y asignaturas de Ciencias Básicas exclusivas, en su caso, para cada carrera. Asimismo, la Comisión de Planes y Programas de Estudio de Ciencias Básicas estableció los criterios específicos de seriación aplicables a las asignaturas del área.

División de Ciencias Sociales y Humanidades

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

- Atención a los lineamientos iniciales para la revisión de planes y programas de estudio, propuestos para este proceso en la Facultad en 2012.
- Exploración del currículum sociohumanístico en otras instituciones y países.
- Necesidad de actualización de contenidos y de bibliografía.
- Mayor flexibilidad y variedad en la oferta de asignaturas sociohumanísticas.
- Mayor vinculación con las carreras.
- Aprovechamiento de la formación y experiencia de los docentes del área.

En este proceso la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSYH) tuvo representación en cada uno de los comités de carrera de las doce licenciaturas de la FI.

La metodología seguida para integrar la propuesta de creación del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial se muestra en el diagrama de la figura 11.

De forma general, la metodología utilizada para el desarrollo del plan de estudios propuesto se puede resumir en los siguientes pasos:

1. Se identificaron las necesidades a nivel nacional en torno al desarrollo del área aeroespacial.
2. Se realizó un análisis preliminar de la situación actual de México, en el sector aeroespacial, de manera concurrente, así como del entorno académico y profesional a nivel nacional del área aeroespacial; se consultaron distintos documentos emitidos por instituciones gubernamentales que sustentan la propuesta, tales como INEGI, REDNACECYT, FEMIA, PRO-MÉXICO, así como documentos de la Agencia Espacial Mexicana, entre otros.
3. Con base al punto anterior, se seleccionaron los principales indicadores para el desarrollo del plan de estudios. En la tabla 3.1 se muestra una lista de los principales indicadores analizados.
4. Se integró un Comité de Carrera de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial (CCLIA), integrado por miembros de las divisiones académicas e instancias más afines al proyecto, se incorporaron también profesores de las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias Sociales y Humanidades, con experiencia en los campos disciplinarios de la propuesta del plan de estudios. Se procuró invitar académicos de diferentes profesiones de origen, considerando el carácter multidisciplinario de la ingeniería aeroespacial.
5. El comité desarrolló una propuesta del anteproyecto de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.
6. Con base en los indicadores seleccionados en el punto 3, se elaboraron los perfiles de ingreso y egreso de los alumnos. En esta etapa fue necesario definir los campos de profundización que constituyen la estructura curricular terminal del plan de estudios.
7. Se integró un panel de académicos expertos en el área, que evaluó qué tan adecuado es el entorno académico y profesional, así como las circunstancias económicas, sociales y tecnológicas del país para la creación del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Además, en la evaluación se consideró la disponibilidad de personal académico y de infraestructura necesaria para llevar a cabo el proyecto, y en caso de requerir ajustes, el flujo del proceso requirió hacer una revisión de los perfiles de ingreso y egreso, o del propio anteproyecto. De esta forma se generó un proceso iterativo de retroalimentación, hasta que de forma unánime fuera aprobado el anteproyecto.

8. Se realizó una propuesta afinada de los Tomos I y II de la licenciatura, con base al anteproyecto desarrollado y fue presentada ante el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería para su revisión y aprobación. La evaluación por parte de este grupo colegiado condujo a un proceso iterativo en el que se hicieron ajustes que modificaron la propuesta inicial, y se propusieron nuevas intervenciones y mejoras a los Tomos I y II, hasta lograr una versión final de los documentos.

Tabla 3.1 Principales indicadores analizados en la etapa de evaluación de la propuesta

Indicadores de la problemática aeroespacial nacional	Indicadores del campo de trabajo	Indicadores de la oferta educativa en ingeniería aeroespacial en México
<ul style="list-style-type: none"> • Formación de capital humano. • Desarrollo de tecnología nacional propia. • Colaboración transversal. • Desarrollo de capacidades de alerta temprana. • Cobertura y acceso a las comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creciente demanda de personal capacitado en el área aeroespacial en los próximos años. • Estructura de la industria aeroespacial en México. • Distribución porcentual de ingeniería aeroespacial por sector. • Análisis de compañías y centros de investigación del sector aeroespacial en México. 	<ul style="list-style-type: none"> • Total de programas de ingeniería aeroespacial. • Total de programas acreditados por el CACEI.

4 PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios tiene el enfoque del modelo educativo centrado en el aprendizaje del alumno, como sujeto de su propia formación. Su finalidad es desarrollar un pensamiento autónomo y crítico. En este modelo la actividad del alumno es, a la vez, meta y punto de partida de la acción educativa. No se trata de una educación para informar, sino que busca formar al alumno y transformar su realidad. En el plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial la educación se entiende como un proceso permanente en el que el alumno va descubriendo, elaborando, reinventando y haciendo suyo el conocimiento. En virtud de lo anterior, en los programas de las asignaturas del plan se incluyen como estrategias didácticas la exposición oral y audiovisual, ejercicios dentro de clase y fuera del aula, el uso de software, lecturas obligatorias, trabajos de investigación, búsqueda en internet y, en su caso, prácticas de laboratorio. Asimismo, en las asignaturas de ingeniería aplicada está considerado el desarrollo de proyectos con base en situaciones reales, lo que conllevará a un acercamiento práctico a la industria en la que más tarde se desempeñará o en su caso creará el estudiante.

4.1 Objetivos

4.1.1 De la Facultad de Ingeniería

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

4.1.2 Del plan de estudios

Objetivo general:

Formar profesionales de alto nivel, capaces de identificar, desarrollar, proponer e integrar de manera correcta las diferentes de tecnologías para proveer la mejor solución en el desarrollo de productos, procesos y sistemas aeroespaciales; con una formación metodológica sólida que les ayude a desempeñarse adecuadamente en el ejercicio de la profesión; y con un amplio cuerpo de conocimientos y de criterios que les permita convertirse en comunicadores hábiles, líderes de equipos y pensadores creativos que tomen decisiones éticas y desarrollen proyectos de manera efectiva. Capaces de aportar soluciones a la problemática nacional, basadas en el conocimiento de la realidad del país y su interrelación con el mundo globalizado, con una actitud humanista y de servicio hacia la sociedad.

4.1.3 Objetivos particulares

Formar profesionales de la ingeniería aeroespacial que:

- Contribuyan al diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas aeroespaciales y sus componentes.
- Enfoquen su potencial tecnológico para desarrollar nuevas tecnologías nacionales en el sector aeroespacial que permitan al país avanzar en su soberanía tecnológica en beneficio de los mexicanos.
- Accedan y permanezcan en el futuro mercado laboral, trabajando en empresas, en organizaciones gubernamentales, como directivos o consultores y en ámbitos académicos.
- Desarrollen habilidades comunicativas y actitudes que les permitan expresarse correctamente de manera oral y escrita.

4.2 Perfiles

4.2.1 De ingreso

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, 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 e instituciones 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.

El aspirante interesado en ingresar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial debe contar con el interés por el área de Tecnología Aeroespacial. Para todos los casos, el perfil deseable incluye los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos

- Generales de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.
- Generales de física, particularmente en lo que respecta a temas relacionados con mecánica clásica, estática y cinemática, termodinámica, y electricidad y magnetismo.
- Generales de química inorgánica.
- Básicos de computación.
- Preferentemente de comprensión de textos en inglés.

Habilidades

- De comunicación oral y escrita en español.
- De investigación.
- De adaptación a situaciones nuevas.
- En el manejo de herramientas computacionales básicas (lógica de programación, procesador de textos, hoja de cálculo).
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Para desarrollar proyectos que involucren habilidades manuales.

Actitudes

- Disposición para el trabajo en equipo.
- Ser creativo e innovador.
- Ser proactivo y propositivo.
- Disciplinado.
- Honesto.
- Responsable.
- Crítico.
- Poseer deseos de superación.

Intereses

- Vocación para el estudio de las ciencias fisicomatemáticas
- Interés por las tecnologías de información.

- Interés por el desarrollo tecnológico de México.
- Interés por la búsqueda de soluciones de problemas en el sector aeroespacial.
- Interés por conocer y mejorar el funcionamiento de aeronaves o naves espaciales.
- Interés por mejorar el modus vivendi de los mexicanos a través de tecnología aeroespacial.
- Interés por sector aeronáutico o espacial.

4.2.2 De egreso

Perfil general¹

Los egresados de la Facultad de Ingeniería poseerán 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. Contarán 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.

Perfil específico²

El egresado de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial tendrá una formación integral y contará con los conocimientos y habilidades, que demanda su profesión, con opciones de orientación hacia el sector aeronáutico o espacial. Al finalizar su formación poseerá los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes para iniciar su ejercicio profesional:

Conocimientos:

- Sólidos en matemáticas, física, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.
- Sobre modelado matemático de fenómenos físicos y emulación de sistemas en tiempo real.
- De técnicas de la informática y la comunicación.
- De amplio espectro en las distintas ramas que integran a la ingeniería aeroespacial, lo que le permitirá al egresado participar con éxito y adaptarse a los cambios de las tecnologías en este campo y, en su caso, generarlos.

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 Aeroespaciales egresados de la Facultad de Ingeniería.

Habilidades:

- Para contribuir al diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas aeroespaciales y sus componentes.
- Para aplicar sus conocimientos en la administración de desarrollo de sistemas aeroespaciales.
- Para crear, innovar o evaluar las tecnologías relacionadas con la industria aeroespacial.
- Para integrar y coordinar personas y grupos interdisciplinarios.
- Para modelar, simular e interpretar el comportamiento de los sistemas aeroespaciales.
- Para la toma de decisiones que le permitan resolver problemas que se le presenten en su vida profesional.
- Para poder hacer frente a situaciones nuevas, así como a necesidades y recursos de reciente innovación.
- De comunicación oral y escrita.
- Para impulsar la creación de nuevas fuentes de empleo.
- Para cumplir con los estándares establecidos dentro de la industria aeroespacial, lo cual requiere el conocimiento de prácticas empresariales, así como del conocimiento de leyes comerciales.

Actitudes:

De tipo profesional:

- Confianza en su preparación académica.
- Creativo e innovador.
- Disciplinado y dinámico.
- Emprendedor y líder.
- Honesto, responsable y crítico.
- Con deseos de actualización continua y superación.
- Disposición empresarial.
- Disposición hacia la investigación.
- Disposición hacia la realización de proyectos de innovación que permitan resolver problemas nacionales.
- Tener una mente abierta orientada hacia la solución de problemas de ingeniería aeroespacial.

De tipo social:

- Consciente de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país y su interrelación con el mundo globalizado, con una actitud humanista y de servicio hacia la sociedad.
- Con vocación de servicio profesional.
- Con voluntad y disposición para mantenerse actualizado en sus conocimientos.
- Dispuesto a procurar la conservación del medio ambiente terrestre, atmosférico y espacial.
- Dispuesto a participar en grupos de trabajo multidisciplinarios e interdisciplinarios.
- Mantener una ética profesional.
- Aplicar los aspectos del desarrollo sustentable en el diseño e implantación de los productos y procesos aeroespaciales.

4.2.3 Perfil profesional

El Ingeniero Aeroespacial es el profesional que integra los conocimientos de la física y las matemáticas, con las ciencias de ingeniería en las áreas de aeronáutica y espacial, para dar solución a los problemas que le plantea el ejercicio profesional en el sector aeronáutico. Puede desempeñar actividades relacionadas con el diseño y manufactura de aeronaves, aviónica, pruebas de certificación, sistemas de navegación, uso de materiales y naves no tripuladas. En el sector espacial su campo de acción abarca el diseño de misiones espaciales, pruebas de certificación, desarrollo de subsistemas satelitales, sistemas de lanzamiento y comunicaciones espaciales.

Este profesionista trabaja en ámbitos relacionados con los sectores aeronáutico, espacial y de alta tecnología, tanto en el sector público, como en el privado, así como también a un nivel de emprendedor. El profesional de esta licenciatura tendrá también las habilidades necesarias para continuar profundizando sus conocimientos mediante estudios de posgrado, así como para transmitir su conocimiento a través de la cátedra.

Los profesionistas podrán desempeñarse en el sector de tecnología aeroespacial en las siguientes áreas:

- Diseño,
- Manufactura,
- Mantenimiento, reparación y revisión,
- Pruebas de materiales,
- Pruebas no destructivas,
- Desarrollo de sistemas espaciales,
- Lanzadores,

- Modelado y emulación de sistemas y sus componentes,
- Revestimientos,
- Investigación y desarrollo,
- El sector académico, incluyendo la docencia y el desarrollo de investigaciones propias de la ingeniería aeroespacial.

4.3 Duración de los estudios, total de créditos, asignaturas y *pensum* académico

El plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial se cursa en diez semestres. Las asignaturas por semestre son un mínimo de cuatro y un máximo de seis. Durante los cuatro primeros semestres el alumno recibirá una fuerte y sólida formación en Ciencias Básicas. Es de destacar que desde el primer semestre de esta licenciatura el alumno tendrá un acercamiento a la Ingeniería Aeroespacial en sus conceptos básicos mediante la asignatura Introducción a la Ingeniería Aeroespacial.

Durante los diez semestres en los que se cursa esta licenciatura los alumnos tomarán una serie de asignaturas de Ciencias Sociales y Humanidades encaminadas a la formación crítica, ética y social, además de diversas materias de corte económico-administrativo y otros tópicos.

La porción media del mapa curricular corresponde al inicio del grupo de asignaturas de Ciencias de la Ingeniería y a partir del octavo semestre la mayoría de las asignaturas corresponden al área de Ingeniería Aplicada. En el noveno semestre los alumnos podrán seleccionar un campo de profundización, ya sea en el área aeronáutica o en el área espacial. En el campo de profundización seleccionado, deberán cursar 6 asignaturas con un mínimo total de 48 créditos, de los cuales 30 corresponden a créditos de asignaturas obligatorias de elección, cualquiera que sea la combinación de asignaturas seleccionadas mientras se cubra el mínimo requerido y 18 créditos de asignaturas obligatorias. En el décimo semestre, deberán cursar tres asignaturas optativas de elección del campo de profundización, de igual forma cualquiera que sea la combinación de asignaturas seleccionadas mientras se cubra el mínimo requerido y una asignatura optativa de Ciencias Económico Administrativas.

El total de asignaturas mínimas del plan de estudios, las cuales pueden variar de acuerdo a la selección del alumno, es de 58, de las cuales; 49 tienen carácter obligatorio, 2 son optativas, 4 son obligatorias de elección del campo de profundización y 3 son optativas de elección del campo de profundización.

El total de créditos es 450, de los cuales 390 corresponden a asignaturas obligatorias, 12 a asignaturas optativas, 30 a asignaturas obligatorias de elección del campo de

profundización y 18 a asignaturas optativas de elección del campo de profundización. El plan de estudios señala el número mínimo de créditos que el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios, sin embargo, podrá cursar créditos adicionales que sean de su interés, los cuales no serán considerados en la suma total al cubrir los mínimos requeridos del plan.

El alumno podrá cursar semestralmente como máximo 60 créditos, cualquiera que sea la suma de asignaturas.

La totalidad de horas del pensum académico del plan propuesto es de 4000, de las cuales 3200 corresponden a horas teóricas y 800 a horas prácticas. Cabe aclarar que, las clases teóricas contemplan la solución de problemas prácticos de matemáticas, física y química en las asignaturas del área de Ciencias Básicas. El mismo caso aplica a las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada, donde también se aborda la solución de problemas prácticos, el análisis de casos reales y el diseño de posibles alternativas de solución.

4.4 Estructura y organización académica 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 seis grandes áreas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económico Administrativas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, y Otras Asignaturas Convenientes. El plan de estudios propuesto rebasa los requerimientos mínimos que establece el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en todas y cada una de las áreas mencionadas.

Ciencias Básicas: Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el 29% de los créditos del plan propuesto para la carrera y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio y totalizan 128 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 carrera. Representan el 6% de los créditos del plan de estudios propuesto. Totalizan 28 créditos de los que 22 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 créditos de asignaturas optativas del área. El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o tres asignaturas de dos créditos, o alguna combinación similar (recomendablemente en diferentes semestres) que cubran, al menos, 6 créditos. Si el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido estos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

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% de los créditos del plan propuesto. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio y totalizan 140 créditos que se imparten desde el segundo semestre hasta el octavo.

Ingeniería Aplicada y Diseño: 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 21% de los créditos del plan propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la carrera. Totalizan 96 créditos de los que 48 corresponden a asignaturas obligatorias, 30 asignaturas obligatorias de elección y 18 créditos a asignaturas optativas de elección.

Ciencias Económico Administrativas: Conjuntan los conocimientos y habilidades de las disciplinas económicas y administrativas útiles para comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería para planificar, organizar, gestionar, dirigir y controlar proyectos y procesos, así como evaluar e interpretar los resultados. Abarcan 30 créditos del plan de estudios que corresponden al 7% mínimo del total, de los que 24 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 créditos de asignaturas optativas del área. El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas del área. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o alguna otra con la que se cubran, al menos, 6 créditos. Si el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido estos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

Otras Asignaturas Convenientes: Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el 6% de los créditos propuestos. Totalizan 28 créditos que corresponden a asignaturas obligatorias.

A partir del noveno semestre, los alumnos del plan de estudios podrán elegir un campo de profundización y cursarán como mínimo 48 créditos de dicho campo, de los cuales 30 son obligatorios de elección y 18 son optativos de elección.

Campos de profundización

En lo relativo a las áreas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada y Diseño, el plan de estudios incluye dos campos de profundización:

1. Ingeniería Aeronáutica
2. Ingeniería Espacial

Los dos campos de profundización propuestos responden a la necesidad que tiene nuestro país de contar con las capacidades que, en ambos casos, contribuyan al diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas aeroespaciales y sus componentes.

A continuación, se describen brevemente dichos campos de profundización:

Ingeniería Aeronáutica: Este campo se relaciona con el diseño, desarrollo, construcción, pruebas y operación de vehículos que se desplazan en la atmósfera terrestre como cualquier tipo de aeronave ya sea tripulada o no. Por ello, incluye teoría de aeroelasticidad, hidráulica industrial, procesos de manufactura y pruebas de certificación. También se consideran elementos de comunicación de aeronaves, así como temas enfocados a la instrumentación aeronáutica y su modelado. Finalmente, se consideran una serie de asignaturas de temas selectos de tecnología en aeronáutica y materiales, que permitirán incluir tópicos de actualidad dentro del plan de estudios.

Ingeniería Espacial: Este campo se relaciona con el diseño, desarrollo, construcción, pruebas y operación de vehículos que se desplazan fuera de la atmósfera terrestre como satélites, cohetes o cualquier otro vehículo espacial. Por ello, se incluye la asignatura de lanzadores y mecánica orbital, así como los conocimientos para analizar y diseñar una misión espacial y sus sistemas. También se consideran asignaturas que contemplan el funcionamiento de cada subsistema de manera individual. Finalmente, se consideran una serie de asignaturas de temas selectos en ingeniería espacial que servirán como un mecanismo de actualización continua de tópicos de relevancia global y nacional.

Modalidad de las asignaturas

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

- **Curso teórico.** Dentro de esta modalidad se agrupan aquellas asignaturas que sólo contemplan horas de trabajo teóricas.
- **Curso práctico.** Se trata de aquellas asignaturas que sólo consideran 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

Por cuestiones de administración escolar y logística de espacios académicos, los laboratorios que apoyan algunas asignaturas del Plan de Estudios se imparten por separado o a la par de la teoría.

- **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 cursar adicionalmente a la teoría. En el mapa curricular el símbolo L+, permite identificar a las asignaturas que cuentan con este tipo de laboratorio.

En el diseño curricular de las asignaturas que integran el Tomo II, de esta propuesta, se utilizó la *Taxonomía de Bloom*, para el desarrollo de los objetivos generales y de los objetivos específicos de los temas que comprenden cada asignatura. Tomando en cuenta dos factores, se trata de un programa de Licenciatura y el nivel de aprendizaje que se quiere lograr debe estar estrechamente relacionado con el avance curricular. Como se podrá observar los objetivos generales de las asignaturas van incrementando su dificultad o nivel de aprendizaje, respecto al avance semestral de los estudiantes.

Cabe destacar que para las asignaturas de los últimos semestres el segundo factor se incumple un poco, debido a que la dificultad de las asignaturas que se enseña es alta y al tratarse de un programa de licenciatura solo es posible sentar las bases del conocimiento para su comprensión.

Este razonamiento abre la puerta a que el estudiante pueda profundizar sus conocimientos con los Estudios de Posgrado donde sea capaz de desarrollar, simular e incluso fabricar e integrar.

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.

Titulación

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

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 por 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

Asignaturas optativas

Como parte del plan de estudios, el alumno deberá cursar en el cuarto semestre un mínimo de seis créditos optativos de Ciencias Sociales y Humanidades y en el décimo, seis créditos optativos mínimos de Ciencias Económico Administrativas. Ambos podrán ser seleccionados por el alumno de un abanico de asignaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería, o de cualquier Escuela o Facultad de la UNAM, o en su caso, como asignatura

(s) de movilidad. En caso de elegir una asignatura fuera de la Facultad de Ingeniería la inscripción estará sujeta a la autorización del coordinador de carrera.

Asignaturas de movilidad

El plan de estudios propuesto contempla la posibilidad de que los alumnos realicen estancias en otras instituciones de educación superior de prestigio, nacionales y extranjeras, con el propósito de ampliar su visión en el campo de la ingeniería y contribuir a su formación integral. La propuesta considera la inclusión de las asignaturas Movilidad I, a Movilidad XI, las cuales podrán ser utilizadas exclusivamente por aquellos alumnos que realicen algún programa de movilidad, para facilitar la revalidación de asignaturas no contenidas en el curriculum, pero que pueden ser pertinentes para la formación del estudiante a juicio del Comité de Movilidad de la Facultad de Ingeniería.

Campos de profundización

Al inscribirse al noveno semestre los alumnos deberán seleccionar un campo de profundización de entre los dos considerados en el plan de estudios, ya sea en el área aeronáutica o en el área espacial. En el campo de profundización seleccionado deberán cursar como mínimo 48 créditos, de los cuales 30 corresponden a créditos de asignaturas obligatorias de elección y 18 a asignaturas optativas de elección del campo de profundización.

Se considera que el alumno al llegar a este semestre pueda hacer su selección basada en el conocimiento del área en la que se desea insertar en el mercado laboral. Para ello será importante la interacción que haya entre el estudiante y el tutor asignado al inicio de la carrera para tomar una decisión informada del campo que se va a cursar.

4.5.1 Movilidad estudiantil

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 4 de este documento.

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 y en los programas de cada una de sus asignaturas. La relación entre asignaturas seriadas se indica en el mapa curricular con líneas continuas.

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

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

Tabla 4.1 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ciencias Básicas

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS		
CIENCIAS BÁSICAS		
ASIGNATURA	ASIGNATURA ANTECEDENTE	ASIGNATURA CONSECUENTE
Álgebra	Ninguna	Álgebra Lineal
Cálculo y Geometría Analítica	Ninguna	Cálculo Integral
		Estática
Álgebra Lineal	Álgebra	Fundamentos de Probabilidad y Estadística
Cálculo Integral	Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo Vectorial
		Ecuaciones Diferenciales
Estática	Cálculo y Geometría Analítica	Cinemática y Dinámica
Fundamentos de Probabilidad y Estadística	Álgebra Lineal	Ninguna
Cálculo Vectorial	Cálculo Integral	Electricidad y Magnetismo
Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Integral	Análisis de Sistemas y Señales
		Análisis Numérico
Cinemática y Dinámica	Estática	Fundamentos de Mecánica de Vuelo
Termodinámica	Ninguna	Ingeniería Térmica
Electricidad y Magnetismo	Cálculo Vectorial	Teoría Electromagnética
Ánálisis Numérico	Ecuaciones Diferenciales	Ninguna

Tabla 4.2 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ciencias de la Ingeniería

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS		
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		
ASIGNATURA	ASIGNATURA ANTECEDENTE	ASIGNATURA CONSECUENTE
Análisis de Sistemas y Señales	Ecuaciones Diferenciales	Análisis de Circuitos Eléctricos
Fundamentos de Mecánica de Vuelo	Cinemática y Dinámica	Ninguna
Análisis de Circuitos Eléctricos	Análisis de Sistemas y Señales	Dispositivos y Circuitos Electrónicos
Teoría Electromagnética	Electricidad y Magnetismo	Ninguna
Mecánica de Fluidos I	Ninguna	Aerodinámica
Dispositivos y Circuitos Electrónicos	Análisis de Circuitos Eléctricos	Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos
Sistemas de Comunicaciones	Ninguna	Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores
Modelado de Sistemas Físicos	Ninguna	Control Automático
		Modelado Basado en Diseño
Ingeniería Térmica	Termodinámica	Ninguna
Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos	Dispositivos y Circuitos Electrónicos	Ninguna
Control Automático	Modelado de Sistemas Físicos	Ninguna

Tabla 4.3 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ingeniería Aplicada y Diseño

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS		
INGENIERÍA APLICADA Y DISEÑO		
ASIGNATURA	ASIGNATURA ANTECEDENTE	ASIGNATURA CONSECUENTE
Aerodinámica	Mecánica de Fluidos I	Ninguna
Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores	Sistemas de Comunicaciones	Ninguna
Modelado Basado en Diseño	Modelado de Sistemas Físicos	Ninguna

4.7 Tablas de asignaturas por semestre

En la tabla 4.4 se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

Tabla 4.4 Distribución de las asignaturas por semestre

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
PRIMER SEMESTRE								
1120	Álgebra	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1121	Cálculo y Geometría Analítica	Curso teórico	Obligatorio	6	0	6	96	12
1130	Fundamentos de Física	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2	2	4	64	6
	Introducción a la Ingeniería Aeroespacial	Curso teórico	Obligatorio	2	0	2	32	4
1123	Química	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
1124	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2	2	4	64	6
SEGUNDO SEMESTRE								
1220	Álgebra Lineal	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1221	Cálculo Integral	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Dibujo Industrial	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2	4	6	96	8
1223	Estática	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1122	Fundamentos de Programación	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Medio Ambiente Aeroespacial	Curso teórico	Obligatorio	2	0	2	32	4
TERCER SEMESTRE								
1321	Cálculo Vectorial	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1322	Cinemática y Dinámica	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1222	Cultura y Comunicación	Curso práctico	Obligatorio	0	2	2	32	2
1325	Ecuaciones Diferenciales	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Fundamentos de Probabilidad y Estadística	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1437	Termodinámica	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
CUARTO SEMESTRE								
1443	Análisis de Sistemas y Señales	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10

1433	Análisis Numérico	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1414	Electricidad y Magnetismo	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Fundamentos de Mecánica de Vuelo	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
1424	Matemáticas Avanzadas	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
--	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades*	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
QUINTO SEMESTRE								
1592	Análisis de Circuitos Eléctricos	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
	Derecho Aereo y Espacial	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
1570	Ingeniería de Materiales	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
1413	Introducción a la Economía	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
0462	Mecánica de Fluidos I	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
0879	Teoría Electromagnética	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
SEXTO SEMESTRE								
1618	Dispositivos y Circuitos Electrónicos	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
1052	Ética Profesional	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2	2	4	64	6
	Ingeniería Térmica	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1540	Mecánica de Sólidos	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
0508	Modelado de Sistemas Físicos	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1686	Sistemas de Comunicaciones	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3	2	5	80	8
SÉPTIMO SEMESTRE								
	Aerodinámica	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
0551	Control Automático	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
1617	Diseño Digital	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
1955	Evaluación de Proyectos de Inversión	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
	Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10

	Vibraciones	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
OCTAVO SEMESTRE								
	Aviónica I	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Desarrollo de Emprendedores	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3	2	5	80	8
	Estructuras Aeroespaciales	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
	Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores	Curso teórico-práctico	Obligatorio	3	2	5	80	8
	Sistemas de Propulsión	Curso teórico	Obligatorio	3	0	3	48	6
1860	Transferencia de Calor	Curso teórico-práctico	Obligatorio	4	2	6	96	10
NOVENO SEMESTRE								
	Modelado Basado en Diseño	Curso teórico-práctico	Obligatorio	2	6	8	128	10
--	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
--	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
--	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	3	0	3	48	6
--	Obligatoria de elección	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
2080	Recursos y Necesidades de México	Curso teórico	Obligatorio	4	0	4	64	8
DÉCIMO SEMESTRE								
--	Optativa de elección	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
--	Optativa de elección	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
--	Optativa de elección	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
--	Optativa de Ciencias Económicas Administrativas**	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6

*El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o tres asignaturas de dos créditos, o alguna combinación similar (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumno de la tabla 4. 9. Si el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido, estos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

** El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas del área. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o alguna

otra con la que se cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumno de la tabla 4.10. Si el alumno rebasa el número mínimo de créditos requerido estos no serán contabilizados dentro del plan de estudios.

Las tablas 4.5 a 4.8 se presentan la distribución de las asignaturas por campo de profundización.

Tabla 4.5 Asignaturas obligatorias de elección del campo de profundización de Ingeniería Aeronáutica

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Aeroelasticidad	Curso teórico	Obligatorio de elección	3	0	3	48	6
	Aviónica II	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Hidráulica Industrial	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
1937	Microprocesadores y Microcontroladores	Curso teórico-práctico	Obligatorio de elección	4	2	6	96	10
	Procesos de Manufactura de Aeronaves	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Pruebas de Certificación Aeronáutica	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8

Tabla 4.6 Asignaturas optativas de elección del campo de profundización de Ingeniería Aeronáutica

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Aeronaves No Tripuladas	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
0991	Análisis por Elementos Finitos	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Comunicaciones de Aeronaves	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Dinámica de Aeronaves con Propulsión Axial o Rotatoria	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Dinámica de Fluidos Computacional	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8

	Elementos de Diseño de Aeronaves	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Manufactura Aditiva y Digital	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Modelado de Aeronaves	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Propulsión	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Sistemas de Navegación	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Temas Selectos de Materiales I	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Materiales II	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Aeronáutica I	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Aeronáutica II	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Aeronáutica III	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6

Tabla 4.7 Asignaturas obligatorias de elección del campo de profundización de Ingeniería Espacial

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Análisis y Diseño de una Misión Espacial	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Elementos de Diseño de Sistemas Espaciales	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Lanzadores	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8
	Mecánica Orbital	Curso teórico	Obligatorio de elección	3	0	3	48	6
1937	Microprocesadores y Microcontroladores	Curso teórico - práctico	Obligatorio de elección	4	2	6	96	10
	Pruebas de Certificación Espacial	Curso teórico	Obligatorio de elección	4	0	4	64	8

Tabla 4.8 Asignaturas optativas de elección del campo de profundización de Ingeniería Espacial

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Análisis de Confiabilidad	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
0991	Análisis por Elementos Finitos	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Comunicaciones Espaciales	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
0426	Dispositivos Electrónicos Programables	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Elementos de Propulsión Espacial	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
2301	Fundamentos de Sistemas de Comando y Manejo de Información	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Ingeniería de Carga Útil	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
2901	Procesamiento Digital de Señales	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Procesamiento y Manejo de Datos de A bordo	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Sistema de Almacenamiento y Distribución de Energía	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Sistema de Estructura y Regulación Térmica	Curso teórico	Optativo de elección	4	0	4	64	8
	Sistemas de Control de Orientación	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Espacial I	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Espacial II	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6
	Temas Selectos de Tecnología Espacial III	Curso teórico	Optativo de elección	3	0	3	48	6

En las tablas 4.9 y 4.10 se muestran las asignaturas optativas de Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económico-Administrativas.

Tabla 4.9 Asignaturas optativas de Ciencias Sociales y Humanidades

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
1789	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Curso teórico	Optativo	2	0	2	32	4
1790	Introducción al Análisis Económico Empresarial	Curso teórico	Optativo	2	0	2	32	4
1055	Literatura Hispanoamericana Contemporánea	Curso teórico-práctico	Optativo	2	2	4	64	6
1791	México Nación Multicultural	Curso teórico	Optativo	2	0	2	32	4
1792	Seminario Sociohumanístico : Historia y Prospectiva de la Ingeniería	Seminario	Optativo	0	2	2	32	2
1793	Seminario Sociohumanístico : Ingeniería y Políticas Públicas	Seminario	Optativo	0	2	2	32	2
1794	Seminario Sociohumanístico : Ingeniería y Sustentabilidad	Seminario	Optativo	0	2	2	32	2

Tabla 4.10 Asignaturas optativas de Ciencias Económico Administrativas

OTRAS ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS								
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA				
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS			
	Administración de la Innovación Tecnológica	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Formación de Directivos	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Desarrollo de Proyectos Tecnológicos	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6

1059	Desarrollo Empresarial	Curso teórico-práctico	Optativo	2	2	4	64	6
	Emprendimiento en Incubadoras de Tecnología	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Fundamentos de Inteligencia Emocional	Curso Teórico	Optativo	4	0	4	64	8
0992	Ingeniería de Diseño	Curso teórico-práctico	Optativo	4	2	6	96	10
	Propiedad Intelectual	Curso teórico	Optativo	3	0	3	48	6
	Relaciones y Comercio Internacional	Curso teórico	Optativo	4	0	4	64	8
1795	Taller sociohumanístico-creatividad	Taller	Optativo	0	2	2	32	2
1796	Taller sociohumanístico-liderazgo	Taller	Optativo	0	2	2	32	2
	Temas Selectos de Ciencias Económico Administrativas	Curso teórico	Optativo	4	0	4	64	8

Tabla 4.11 Asignaturas optativas de Movilidad

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE MOVILIDAD							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
2200	Movilidad I	Curso teórico	Optativo	2	0	32	4
2201	Movilidad II	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
2202	Movilidad III	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
2203	Movilidad IV	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
2204	Movilidad V	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
2205	Movilidad VI	Curso teórico	Optativo	3	0	48	6
2206	Movilidad VII	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
2207	Movilidad VIII	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
2208	Movilidad IX	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
2209	Movilidad X	Curso teórico	Optativo	4	0	64	8
2210	Movilidad XI	Curso teórico-práctico	Optativo	4	2	96	10

La siguiente tabla resume el número de asignaturas, de créditos y de horas del plan de estudios:

RESUMEN							
ASIGNATURAS							
OBLIGATORIAS	OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	OPTATIVAS	OPTATIVAS DE ELECCIÓN	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TEÓRICO-PRÁCTICAS	TOTAL
49	4	2	3	36	1	21	58
CRÉDITOS*							
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	ASIGNATURAS OPTATIVAS	ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN	ASIGNATURAS TEÓRICAS	ASIGNATURAS PRÁCTICAS	ASIGNATURAS TEÓRICO-PRÁCTICAS	TOTAL
390	30	12	18	258	2	190	450
HORAS*							
TEÓRICAS				PRÁCTICAS		TOTAL (PENSUM ACADÉMICO)	
3200				800		4000	

* El plan de estudios señala el número mínimo de créditos que el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios (450), el cual podrá variar respecto a la selección de asignaturas. Sin embargo, podrá cursar créditos adicionales que sean de su interés, los cuales no serán considerados en la sumatoria total al cubrir los mínimos requeridos del plan.

4.8 Mapa curricular

A continuación, se presenta el mapa curricular del plan propuesto para la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial:

Semestre	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROSPAICIAL ASIGNATURAS CURRICULARES						Créditos		
							En obligatorias	En optativas	Totales
1	ÁLGEBRA 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA 12 T=4.0; p=0.0; T+L=0	QUÍMICA (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L+) 6 T=2.0; p=0.0; T+L=0	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AEROSPAICIAL (L+) 4 T=2.0; p=0.0; T+L=0	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA 6 T=4.0; p=0.0; T+L=0	46		46
2	ÁLGEBRA LINEAL 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	CÁLCULO INTEGRAL 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	ESTÁTICA 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	MEDIO AMBIENTE AEROSPAICIAL 4 T=2.0; p=0.0; T+L=0	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	DIBUJO INDUSTRIAL (L) 8 T=2.0; p=0.0; T+L=0	46		46
3	FUNDAMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	CÁLCULO VECTORIAL 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	ECUACIONES DIFERENCIALES 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	CINEMÁTICA Y DINÁMICA 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	TERMODINÁMICA (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	CULTURA Y COMUNICACIÓN 2 T=0.0; p=0.0; T+L=0	44		44
4	ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	ANÁLISIS NUMÉRICO 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	MATEMÁTICAS AVANZADAS 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE VUELO 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES* 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	42	6	48
5	ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	DERECHO AEREO Y ESPACIAL 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	MECÁNICA DE FLUIDOS I (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	INGENIERÍA DE MATERIALES (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	54		54
6	DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	SISTEMAS DE COMUNICACIONES (L+) 8 T=3.0; p=0.0; T+L=0	MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	INGENIERÍA TÉRMICA 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	MECÁNICA DE SÓLIDOS 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	ÉTICA PROFESIONAL 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	48		48
7	DISEÑO DIGITAL (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS ANALÓGICOS (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	CONTROL AUTOMÁTICO 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	AERODINÁMICA 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	VIBRACIONES 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	48		48
8	FUNDAMENTOS DE ANTENAS Y SISTEMAS DE RADIOFRANQUEADORES (L+) 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	TRANSFERENCIA DE CALOR (L+) 10 T=4.0; p=0.0; T+L=0	AVIÓNICA I 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	SISTEMAS DE PROPULSIÓN 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	ESTRUCTURAS AEROSPACIALES 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	DESARROLLO DE EMPRENDEDORES 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	44		44
9	MODELADO BASADO EN DISEÑO (L) 10 T=2.0; p=4.0; T+L=0	OBIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	OBIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	OBIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	OBIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 8 T=4.0; p=0.0; T+L=0	48		48
10			OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	OPTATIVA DE CIENCIAS ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS** 6 T=3.0; p=0.0; T+L=0	24		24

- Ciencias Básicas (128 créditos)
- Ciencias de la Ingeniería (140 créditos)
- Ingeniería Aplicada y Diseño (96 créditos)
- Ciencias Sociales y Humanidades (28 créditos)
- Otras Asignaturas Convinientes (28 créditos)
- Ciencias Económico Administrativas (30 créditos)

Créditos de asignaturas obligatorias: 420
 Créditos de asignaturas optativas: 30
Créditos totales: 450 ★
 Horas teóricas: 3200
 Horas prácticas: 800
 Pensum académico (horas): 4000

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

Notas

- *El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o tres asignaturas de dos créditos, o alguna combinación similar (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumno.
 ** El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas de ciencias económico administrativas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o alguna otra con la que se cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumno.
 ★ El plan de estudios señala el número mínimo de créditos que el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios, sin embargo, podrá cursar créditos adicionales que sean de su interés, los cuales no serán considerados en la sumatoria total al cubrir los mínimos requeridos del plan.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE
INGENIERÍA AEROSPAZIAL

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN Y OPTATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA****

Obligatorias de elección	CRÉDITOS	SEMESTRE(S)*
AEROELASTICIDAD	6	9
AVIÓNICA II	8	9
HIDRÁULICA INDUSTRIAL	8	9
MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	10	9
PROCESOS DE MANUFACTURA DE AERONAVES	8	9
PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN AERONÁUTICA	8	9

Optativas de elección	CRÉDITOS	SEMESTRE(S)*
AERONAVES NO TRIPULADAS	6	10
ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS	8	10
COMUNICACIONES DE AERONAVES	6	10
DINÁMICA DE AERONAVES CON PROPULSIÓN AXIAL O ROTATORIA	6	10
DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL	8	10
ELEMENTOS DE DISEÑO DE AERONAVES	8	10
MANUFACTURA ADITIVA Y DIGITAL	6	10
MODELADO DE AERONAVES	6	10
PROPULSIÓN	8	10
SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	8	10
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES I	6	10
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES II	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA I	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA II	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA III	6	10

CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL****

Obligatorias de elección	CRÉDITOS	SEMESTRE(S)*
ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA MISIÓN ESPACIAL	8	9
ELEMENTOS DE DISEÑO DE SISTEMAS ESPACIALES	8	9
LANZADORES	8	9
MECÁNICA ORBITAL	6	9
MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	10	9
PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN ESPACIAL	8	9

Optativas de elección	CRÉDITOS	SEMESTRE(S)*
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD	6	10
ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS	8	10
COMUNICACIONES ESPACIALES	6	10
DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS PROGRAMABLES	8	10
ELEMENTOS DE PROPULSIÓN ESPACIAL	6	10
FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMANDO Y MANEJO DE INFORMACIÓN	6	10
INGENIERÍA DE CARGA ÚTIL	8	10
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	8	10
PROCESAMIENTO Y MANEJO DE DATOS DE A BORDO	6	10
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	6	10
SISTEMA DE ESTRUCTURA Y REGULACIÓN TÉRMICA	8	10
SISTEMAS DE CONTROL DE ORIENTACIÓN	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL I	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL II	6	10
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL III	6	10

OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

	CRÉDITOS	SEMESTRE(S)*
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	4	4
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	4	4
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	6	4
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	4	4
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	2	4
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	2	4
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	2	4

OPTATIVAS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS **

	CRÉDITOS	SEMESTRE(S)*
ADMINISTRACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	6	10
FORMACIÓN DE DIRECTIVOS	6	10
DESARROLLO DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS	6	10
DESARROLLO EMPRESARIAL	6	10
EMPRENDIMIENTO EN INCUBADORAS DE TECNOLOGÍA	6	10
FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA EMOCIONAL	8	10
INGENIERÍA DE DISEÑO	10	10
PROPIEDAD INTELECTUAL	6	10
RELACIONES Y COMERCIO INTERNACIONAL	8	10
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO-CREATIVIDAD	2	10
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO-LIDERAZGO	2	10
TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	8	10

OPTATIVAS DE MOVILIDAD ***

	CRÉDITOS	SEMESTRE(S)*
MOVILIDAD I	4	9,10
MOVILIDAD II	6	9,10
MOVILIDAD III	6	9,10
MOVILIDAD IV	6	9,10
MOVILIDAD V	6	9,10
MOVILIDAD VI	6	9,10
MOVILIDAD VII	8	9,10
MOVILIDAD VIII	8	9,10
MOVILIDAD IX	8	9,10
MOVILIDAD X	8	9,10
MOVILIDAD XI	10	9,10

*Semestre(s) recomendado(s)

** Las asignaturas optativas de Ciencias sociales y Humanidades y optativas de Ciencias económico administrativas podrán cursarse en la Facultad de Ingeniería, en alguno de los programas de la UNAM o universidades nacionales o extranjeras, previa autorización del Coordinador de Carreras.

***Para facilitar la revalidación de las asignaturas cursadas durante las estancias en otras instituciones de educación superior de prestigio, nacionales y extranjeras, la propuesta del plan de estudios considera la inclusión de las asignaturas Movilidad, las cuales podrán ser utilizadas exclusivamente por aquellos alumnos que realicen algún programa de movilidad en alguna institución de educación ajena a la UNAM. Estas asignaturas deberán solicitarse al momento de iniciar el trámite de movilidad, posteriormente el Coordinador de Carreras analizará cada una de ellas y someterá la solicitud al Comité de Movilidad de la Facultad de Ingeniería.

**** El alumno deberá cumplir con un mínimo de 48 créditos del campo de profundización seleccionado, de los cuales 30 corresponden a asignaturas obligatorias de elección y 18 a asignaturas optativas de elección.

4.9 Requisitos

4.9.1 De ingreso

La Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial es de ingreso directo, razón por la cual los aspirantes deberán cubrir los requisitos establecidos en la Legislación Universitaria y en este Plan de Estudios.

El aspirante a ingresar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial debe cumplir con los requisitos estipulados por la Legislación Universitaria, específicamente en el *Reglamento General de Inscripciones*, en los artículos 2º, 4º, 8º, 9º, 10º y 19º 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, y
- 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.

Para efectos de revalidación o reconocimiento, la Comisión de Incorporación y Revalidación de Estudios y de Títulos y Grados del Consejo Universitario determinará los requisitos mínimos que deberán reunir los planes y programas de estudio de bachillerato. La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios publicará los instructivos correspondientes.

Artículo 8o.- Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel y la oferta de ingreso establecida para el concurso de selección, los aspirantes serán seleccionados según el siguiente orden:

- a) Alumnos egresados de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un máximo de cuatro años, contados a partir de su ingreso, con un promedio mínimo de siete.
- b) Aspirantes con promedio mínimo de siete en el ciclo de bachillerato, seleccionados en el concurso correspondiente, a quienes se asignará carrera y plantel, de acuerdo con la calificación que hayan obtenido en el concurso y hasta el límite del cupo establecido.

En cualquier caso se mantendrá una oferta de ingreso a egresados de bachilleratos externos a la Universidad.

Artículo 9o.- Los alumnos egresados del bachillerato de la UNAM que hayan terminado sus estudios en un máximo de tres años y con un promedio mínimo de nueve, tendrán el ingreso a la carrera y plantel de su preferencia. Los tres años se contarán a partir del cuarto año en la Escuela Nacional Preparatoria y del primer año en el Colegio de Ciencias y Humanidades.

Artículo 10.- Los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades que hayan concluido sus estudios en un plazo mayor de cuatro años y con un promedio mínimo de siete, podrán ingresar al ciclo de licenciatura mediante concurso de selección.

Artículo 19.- Podrá cursarse una segunda carrera después de obtener el título en la primera, cuando:

- a) El cupo de la carrera o del plantel lo permita y el solicitante haya obtenido en las asignaturas correspondientes a la primera carrera un promedio mínimo de ocho, o
- b) Cuando el solicitante sea aceptado mediante el concurso de selección.

Criterios para revalidación de estudios

En apego al Artículo 11 del Reglamento General de Inscripciones, los aspirantes que provengan de otras instituciones de enseñanza superior podrán ingresar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial a través del procedimiento de ingreso en años posteriores al primero, cuando:

- a) Cumplan con los requisitos de los incisos a) y b) del artículo 2º y el cupo de los planteles lo permita, y
- b) Sean aceptados en el concurso de selección a que se refiere el artículo 2º, el cual consistirá, para el caso, en un examen global, escrito y oral, de las materias que pretendan revalidar o acreditar, por lo menos ante dos sinodales.

En ningún caso se revalidará o acreditará más del 40% del total de los créditos de la carrera respectiva.

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, 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.

Cambio interno de Carrera

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 alumnos de la generación inmediata posterior a la aprobación de la licenciatura o generaciones posteriores. No será autorizado el cambio interno de cualquier licenciatura de la Facultad hacia el presente plan para estudiantes de generaciones anteriores. Los lineamientos para el cambio interno de licenciatura, en su caso, son:

1. La coordinación de la licenciatura 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 requerirá 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 licenciatura, en su caso, son susceptibles de convalidación solamente las asignaturas aprobadas que sean comunes (en denominación, clave y créditos) a ambos planes.

4.9.2 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.

4.9.3 De permanencia

Los límites de tiempo que tiene un alumno para cursar el plan de estudios están establecidos en los artículos 22, 23, 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 23.- En cada ciclo de estudios, a petición expresa del alumno, el consejo técnico podrá autorizar la suspensión de los estudios hasta por un año lectivo, sin que se afecten los plazos previstos en este Reglamento. En casos excepcionales y plenamente justificados, el consejo técnico podrá ampliar dicha suspensión; en caso de una interrupción mayor de tres años, a su regreso el alumno deberá aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

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.

4.9.4 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.

4.9.5 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 y aprobar un examen de nivel 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 la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción de la UNAM (ENALLT) 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 la ENALLT o los centros de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM; o bien, cursos similares en otras facultades y escuelas de la UNAM siempre que estén avalados por la ENALLT. Adicionalmente, se podrá considerar válida una certificación de idioma emitida por un organismo externo a la UNAM, siempre que se encuentre establecido convenio académico para dicho fin y mediante constancia de equivalencia expedida por la Dirección de la Facultad. Se designará una comisión dedicada a mantener actualizado un catálogo de organismos certificadores autorizados, con la indicación del nivel requerido en cada caso y 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:

4.10 Opciones de titulación

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 por 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. Las opciones de titulación son descritas a detalle en el Anexo 2 de este documento.

5 CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan propuesto deberá ser aprobado por el pleno del H. Consejo Universitario y tendrá vigencia a partir del ciclo lectivo inmediato posterior a la fecha de su aprobación.

El cupo inicial de esta licenciatura será de 40 alumnos.

Conformación del Comité Académico

La propuesta curricular de la licenciatura es de carácter interdisciplinario, en la que participa más de una entidad académica, siendo la Facultad de Ingeniería la entidad responsable y contando con el apoyo de once entidades asesoras, por lo que tal y como lo marcan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura, en su Título III, la Licenciatura deberá contar con normas operativas mismas que se describen a detalle en el Capítulo 9 de este documento, donde también se describe cómo será la conformación del Comité Académico de la Licenciatura, en el que se describe que estará integrado por:

- El director de la Facultad de Ingeniería, quien fungirá como su presidente,
- El Coordinador de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
- Un profesor que imparta clases en la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, propietario y suplente, representantes de la entidad responsable.
- Un profesor que impartan clases en la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, propietario y suplente, representantes del conjunto de las entidades asesoras.
- Un alumno de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, propietario y suplente, representantes de los alumnos de la licenciatura.
- Los representantes del personal académico y los representantes de los alumnos se integrarán en un lapso no menor de 24 meses y no mayor de 30 meses de haber ingresado a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, la primera generación de alumnos.

Las normas a seguir para la designación de los integrantes, excepto el director, se describen a detalle en el Capítulo 9.

Programa de Tutoría en la Facultad de Ingeniería

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 Nueva Era* 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 Secretaría de Apoyo a la Docencia (SAD), que orienta y supervisa la labor de los tutores, a través del trabajo conjunto de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (COPADI), el Centro de Docencia “Ing. Gilberto Borja Navarrete”, y la Coordinación de Evaluación Educativa, así como los coordinadores de tutoría por área y carrera.

El programa está organizado en tres etapas, cuyos objetivos son:

- Apoyar a los jóvenes en su integración al ambiente universitario y en el desarrollo de un plan de trabajo para su desempeño como estudiantes.
- Propiciar su formación integral con la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes para el desempeño profesional.
- Apoyar a los estudiantes en la culminación de su licenciatura y en su vinculación y proyección hacia el campo y áreas de desarrollo profesional.

Actualmente el programa tiene 191 profesores tutores en activo y cerca del 20% del estudiantado participa de manera consistente en estas labores. Se tiene el registro de que la tutoría impacta de manera positiva en el proceso de integración del estudiante al régimen escolar de la Facultad de Ingeniería y una cantidad significativa de estudiantes considera que la tutoría es un apoyo importante en su desarrollo escolar.

5.1 Recursos humanos: Perfiles del personal académico que participará en el proyecto de conformidad con el Estatuto del Personal Académico

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. Asimismo, la impartición de las asignaturas de ingeniería aplicada y diseño será apoyada por profesionales del sector aeroespacial con capacidades docentes y cuya actividad principal se desarrolle en empresas y organismos de dicho ámbito.

Tabla 5. Planta Administrativa de la Facultad de Ingeniería

Plantilla Administrativa de la Facultad de Ingeniería				
División	Administrativo de Base	Confianza	Funcionarios	Total
Estudios Profesionales	515	60	135	710
Posgrado	99	4	4	107
Educación Continua	79	12	9	100
Unidad de Alta Tecnología	0	0	4	4
TOTAL				921

Fuente: Nómina de la quincena 12 del 2019. Secretaría Administrativa, FI.

Cabe destacar que la planta académica que impartirá esta licenciatura se apoyará principalmente, por profesores ya adscritos a la Facultad de Ingeniería de las siguientes Divisiones Académicas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ingeniería Mecánica e Industrial, e Ingeniería Eléctrica, así como de la Unidad de alta Tecnología. Los números generales de esta planta se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Planta Académica de la Facultad de Ingeniería

Planta Académica de la Facultad de Ingeniería							
Nombramiento /categoría	Cantidad	Formación Académica				ESTIMULO PRIDE	SNI
		Lic.	Esp.	Mtría.	Doct.		
Profesor de carrera	183	36	2	54	101	155	35
Profesor de asignatura	952	460	8	392	92	-	15
Investigadores	1	-	-	1	-	1	-
Técnicos académicos	62	28	-	30	4	61	-

Adicional a las capacidades docentes del campus CU, se suma la planta académica del Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA) perteneciente a la Unidad de Alta Tecnología entidad adscrita a la FI y emplazada en el campus Juriquilla, de la que buena parte está formada en Ingeniería Aeroespacial.

Por otro lado, las entidades asesoras cuentan con profesores e investigadores de primer nivel con una amplia experiencia en sector Aeronáutico y Espacial que podrán participar en la impartición de asignaturas de Ingeniería Aeroespacial. Estos profesores se sumarán a los esfuerzos de la planta académica con la que dispone la Facultad de Ingeniería para el diseño, planeación e impartición de los diferentes temarios de la licenciatura. Adicionalmente, su experiencia será un elemento fundamental para que los alumnos se encuentren actualizados con las últimas tendencias del cambiante sector aeroespacial, por lo que la riqueza de la planta académica será otra de las fortalezas de esta Licenciatura.

Las tablas contenidas en el Anexo 3, muestran las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto.

5.2 Recursos materiales

- *Campus Ciudad Universitaria*

La Facultad cuenta con 27 edificios que albergan aulas, laboratorios, talleres y otros espacios académicos. Con la finalidad de robustecer la infraestructura de aulas para atender la demanda y disponer de espacios para impartir las asignaturas de las nuevas licenciaturas de Ingeniería Ambiental (aprobada por el H. Consejo Universitario en 2018) e Ingeniería Aeroespacial, recientemente concluyó la construcción de 13 nuevas aulas, en el denominado edificio “Y”, con una capacidad de atención conjunta de 800 estudiantes. Cabe destacar en este sentido que el cupo propuesto de inicio de ambas licenciaturas no rebasa los 100 lugares.

La mayor parte de las aulas están equipadas con computadora, videoprojector y pizarrón electrónico; 120 laboratorios, de los cuales 25 se encuentran certificados bajo la norma ISO 9001:2008, 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.); cuatro 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; dos salas de videoconferencias, un centro de docencia, 47 puntos de acceso a la red inalámbrica universitaria. 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 cinco laboratorios, con capacidades conjuntas para atender cerca de 3600 alumnos por semestre; todos ellos se encuentran certificados bajo la norma ISO 9001:2008. Se cuenta también con cinco aulas de cómputo para 160 alumnos en total.

La Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene presencia e instalaciones en diversos puntos de la Ciudad de México 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.

- ***Palacio de Minería***

Edificio emblemático de la ingeniería, considerado joya del neoclásico, caracterizado por albergar a la División de Educación Continua y a Distancia y ser el espacio por excelencia para el desarrollo de actividades de gran significado cultural como la Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería, los conciertos de gala de la Orquesta Sinfónica de Minería y un variado programa de actividades que incluye visitas guiadas a sus instalaciones, exposiciones y la actividad museística que se desarrolla en el museo Manuel Tolsá.

Esta obra arquitectónica, es sede de la División de Educación Continua y a Distancia, en sus instalaciones se ofrecen cursos, diplomados, talleres y conferencias para capacitar a los profesionales de la ingeniería cuyos programas cuentan con el aval de reconocidos organismos nacionales e internacionales como el Instituto de Administración de Proyectos (PMI) y el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE). El reconocimiento de la calidad de estos servicios con el tiempo ha derivado en la vinculación con instituciones públicas y privadas interesadas en perfeccionar las habilidades de los ingenieros.

En este espacio se dispone de tecnología de vanguardia que ha sido decisiva para incorporar las tecnologías de información y comunicación a los procesos educativos. Es importante anotar que la oferta académica de la División ha venido incluyendo de manera creciente cursos sobre tópicos de ingeniería aeronáutica y aeroespacial, mismos que cada vez son más demandados.

- ***Real Seminario de Minas***

El Real Seminario de Minería ubicado en Guatemala 90, en el Centro Histórico de la Ciudad de México, es el punto de origen para la enseñanza de la ingeniería en México. Esta histórica sede, fundada en 1792, en pocos años se convirtió en el primer instituto de investigación científica del continente, precedente del majestuoso Palacio de Minería inaugurado en 1811. En la actualidad se mantiene como un recinto orientado principalmente a la extensión de la cultura al disponer de espacios para la realización de cursos, conferencias, actos y exposiciones y un patio principal con capacidad para hasta 250 personas.

Opera actualmente como sede externa de la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción de la UNAM.

- ***Unidad de Alta Tecnología (UAT)***

Unidad de investigación y formación académica de alto nivel ubicada en Juriquilla, Querétaro, en sus instalaciones dispone de un laboratorio nacional respaldado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, equipado con una cámara anecoica que cumple con los estándares de la industria. De esta manera, la magnitud del trabajo académico que se desarrolla le ha valido la realización de importantes alianzas en esa zona.

Recientemente se construyó una estación terrena para establecer comunicación con satélites de órbita baja y con la Estación Espacial Internacional, situación que lo convierte en el primer centro de comando instalado en México para operar satélites de órbita baja científicos y de investigación.

También se cuenta con un laboratorio de termovaciación y propulsión espacial, el cual dispone de una cámara de termovaciación y ciclado térmico con dimensiones de 2 m x 3.5 m, alcanzando vacíos del orden de 10^{-6} torr.

Es de resaltar el laboratorio de vibraciones, el cual incluye tres mesas de vibraciones (Shakers) y un vibrómetro láser que permite realizar mediciones no invasivas, así como un laboratorio de sistemas embebidos y Software-In-the-Loop y Hardware-In-the-Loop con la capacidad de realizar circuitos impresos multicapa (hasta 24 capas) y realizar simulaciones en tiempo real mediante una computadora OPAL-RT.

- ***Otras infraestructuras y apoyos para el desarrollo de la Licenciatura***

La Facultad de Ingeniería cuenta con los recursos de infraestructura necesarios, para el arranque de esta nueva licenciatura.

Las asignaturas de la carrera serán impartidas en el campus de Ciudad Universitaria con la infraestructura existente, considerando el apoyo de las distintas divisiones académicas de la Facultad para el uso de diversas instalaciones a su cargo.

Las nuevas asignaturas teórico-prácticas tales como “Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos” o “Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores” serán impartidas en los laboratorios de electrónica y de antenas, ambos equipados y en funcionamiento, adscritos a la División de Ingeniería Eléctrica.

Para la asignatura de “Aerodinámica”, de corte teórico los alumnos podrán visualizar y comprender diferentes patrones de flujo mediante el uso del túnel de viento subsónico y el túnel de humo del laboratorio de termofluidos, adscrito a la División de Ingeniería Mecánica e Industrial. Adicionalmente, se tiene contemplado buscar convenios de colaboración con la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México (Alianza FiiDEM) para el uso de la infraestructura de su Laboratorio de Estructuras y Materiales (LemAT), de donde destaca su túnel de viento cerrado.

Otras asignaturas de los semestres terminales requerirán, en su momento, el desarrollo de nuevas infraestructuras y capacidades en Ciudad Universitaria. Tal es el caso de las asignaturas “Modelado basado en diseño”, “Mecánica orbital” y “Lanzadores” que requerirán la puesta en operación de un nuevo laboratorio y la adquisición de software especializado tal como el software STK (Systems Tool Kit) de AGI, para realizar simulaciones de sistemas espaciales.

Algunas asignaturas relacionadas con pruebas de certificación también requerirán la adecuación de espacios para poner en funcionamiento laboratorios de compatibilidad electromagnética, termovació y vibraciones. Indudablemente, las capacidades de infraestructura existentes en la Unidad de Alta Tecnología podrán robustecer la formación de los futuros ingenieros aeroespaciales, mediante programas de visitas de alumnos a las instalaciones. De igual manera, las entidades asesoras podrán reforzar las capacidades de infraestructura con las que cuenta la Facultad de Ingeniería.

La riqueza de las entidades asesoras permitirá que la licenciatura en Ingeniería Aeroespacial, esté fortalecida en la parte docente y de infraestructura, dado que además de los académicos en el campo aeroespacial con los que cuenta la Facultad de Ingeniería, se suman los docentes de dichas entidades, todos ellos especialistas en sus diferentes áreas del conocimiento, en concordancia con lo que ofrece el plan de estudios.

Serán importantes las aportaciones y experiencias de los investigadores del Instituto de Geografía en aspectos aeronáuticos y espaciales, así como las del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, que fue sede del Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial (PUIDE) donde se desarrolló el primer microsatélite en Latinoamérica. Por su parte, el Programa Universitario del Espacio articula a todos los expertos en el área espacial con los que cuenta la UNAM para realizar investigación, proyectos y difusión vinculando de esta manera una gran variedad de áreas de conocimiento.

Por otro lado, el Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas, cuenta con experiencia en del desarrollo de aeronaves desde el punto de vista de materiales y aerodinámica. Mientras tanto, la Universidad Autónoma de Nuevo León posee un gran prestigio en las áreas de Ciencias e Ingeniería, su Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica, se ha convertido en un punto de referencia del desarrollo aeronáutico del país.

El Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz, agrupa a diferentes especialistas es instalaciones únicas en la nación para el diseño, fabricación, integración y pruebas de sistemas espaciales. Estas capacidades de desarrollo tecnológico son completadas con los Laboratorios Nacionales de Observación de la Tierra y de Clima Espacial, lo cuales, a través de mediciones en el espacio y en tierra, han realizado grandes contribuciones para entender la dinámica de la Tierra a través de percepción remota, así

como los efectos que el Sol tiene en la tecnología y los seres vivos. Adicionalmente, el Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada está realizando grandes contribuciones en el área de materiales de siguiente generación que tienen un gran interés a nivel mundial para sus usos en vehículos de gran desempeño como aeronaves y naves espaciales.

Finalmente, el Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial agrupa a diferentes universidades en el país que ofrecen grados relacionados con la Ingeniería Aeroespacial, lo cual permitirá una retroalimentación constante de los planes de estudio adecuados al cambiante entorno mundial de las necesidades del sector aeronáutico y espacial. Por su parte, el University Space Engineering Consortium capítulo México, proporcionará un canal de comunicación con otras universidades fuera del país interesadas en los usos del espacio exterior con fines pacíficos.

6 PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y en avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo de manera permanente.

Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener el egresado de la licenciatura; es decir, que cumpla con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubra las necesidades que el ámbito social le demanda.

En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular.

La Coordinación de la Carrera realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios, conforme al *Reglamento de los Comités de Carrera* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 26 de marzo de 2008, que se presenta en el Anexo 5.

Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

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

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

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

Plan de evaluación interna:

Actividades que se deben llevar a cabo:

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

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

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

Plan de evaluación externa:

Las actividades que se proponen son:

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

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

Reestructuración del currículo:

Actividades que se proponen:

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

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

- Cambios del mercado de trabajo.
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de la disciplina.
- Perfil del egresado.

- Organización curricular y contenidos.
- Recursos humanos, materiales e infraestructura.

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

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

Esta evaluación se regirá por lo estipulado en el *Reglamento General para la Presentación, Aprobación Evaluación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAEMPE)*, particularmente en sus artículos 29, 30, 33, 34, 35 y 36, y por el *Marco Institucional de Docencia (MID)* vigentes, por lo que, cuando los resultados de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de la asignatura como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la Facultad y este órgano colegiado comunicará, en su caso, al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), y a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) dichos cambios. A los seis años de la implantación del plan propuesto se tendrá un diagnóstico de dicho plan, el cual será enviado al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su consideración.

7 PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Este proceso se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la legislación universitaria, en particular por los artículos 17, 18 y 19 del Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio. El procedimiento que se llevará a cabo es el siguiente:

1. Cada seis años, contados a partir de la última aprobación del plan de estudios, el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería tendrá la obligación de hacer del conocimiento del CAACFMI los resultados del programa de evaluación, con la finalidad de identificar las actualizaciones o las modificaciones que requiera el plan de estudios.
2. La modificación de un plan de estudios se basará en las revisiones y evaluaciones del mismo, en el análisis del estado actual de los campos de conocimiento y en las demandas del contexto académico, institucional, social y laboral. Incluirá un análisis de los requerimientos institucionales para hacer viable la modificación del plan de estudios.
3. Los proyectos de modificación en los que se incluya alguno de los siguientes cambios:
 - I. Perfil deseable de ingreso, perfiles profesionales de egreso;
 - II. Número de créditos del plan de estudios;
 - III. Incorporación o desincorporación de nuevas áreas de profundización o campos de conocimiento que afecten al número de créditos totales;
 - IV. Nombre o denominación del plan de estudios u otorgamiento de un nuevo diploma, título o grado;
 - V. Duración del plan de estudios;
 - VI. Requisitos de ingreso, permanencia, egreso, titulación o graduación, o
 - VII. Incorporación o desincorporación de entidades.
 - VIII. El nombre o denominación;
 - IX. El carácter de obligatoria u optativa;
 - X. La seriación.

Estos serán remitidos para ser aprobados por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería y posteriormente enviado a la Unidad Coordinadora de Apoyo a los Consejos Académicos, la cual, una vez recabada la opinión de la Dirección General de Administración Escolar los remitirá al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su aprobación.

4. La propuesta de actualización del plan de estudios irá acompañada por el acta de aprobación del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

5. El plan podrá ser modificado nuevamente un año después de que haya sido implementado en su totalidad, previa evaluación correspondiente.
6. Las instancias que participan en la revisión se regirán por los plazos que marca el *RGPAEMPE*.
7. El Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería será la primera instancia en la modificación de los planes de estudio.
8. El Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería será la primera instancia y la única para decidir sobre los cambios en relación con las asignaturas u otras actividades académicas en lo referente a:
 - I. Actualización de los contenidos;
 - II. La proporción entre las horas teóricas y prácticas, o teórico-prácticas;
 - III. La ubicación dentro de la estructura curricular, y

Todos estos cambios procederán previa aprobación del programa de evaluación anual que el Comité Académico o de Carrera de la licenciatura presente ante el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

9. Los cambios que procedan serán notificados oportunamente por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería a la Dirección General de Administración Escolar y Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su conocimiento.

8 ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA

La Facultad de Ingeniería ha planteado como una estrategia fortalecer las habilidades pedagógicas, de relaciones humanas y de actualización disciplinar de su planta académica para enfrentar los retos de la enseñanza de la ingeniería demandados por los cambios generacionales e impactar positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

En virtud de lo anterior, en 2003 la Facultad de Ingeniería inauguró el Centro de Docencia Gilberto Borja Navarrete (CDD), el cual tiene como objetivo brindar programas de capacitación profesional docente a los profesores de la Facultad de Ingeniería, mediante un proceso gradual y flexible, que les permita crear y aplicar alternativas de intervención docente que atiendan a los requerimientos específicos de la población estudiantil y que contribuyan para la formación integral y profesional de los ingenieros.

Desde la creación del CDD se han analizado las necesidades de capacitación docente de la Facultad de Ingeniería, considerando los nuevos desafíos en materia de ingeniería que el País tiene, con la finalidad de ofrecer herramientas teóricas, prácticas y técnicas necesarias para contribuir a una formación de calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los futuros ingenieros. Las áreas de formación y perfeccionamiento que soportan dichos programas son la Didáctica Pedagógica, la de Desarrollo humano, la de Cómputo, la Disciplinar y la de Investigación educativa.

El programa estructural de profesionalización docente está compuesto por los siguientes subprogramas:

1. Programa de formación básica
2. Programa de desarrollo docente
3. Programa de profesionalización docente
4. Programa integral de actualización docente
5. Programa de asesoría docente

1. Programa de formación básica

Objetivo

Proporcionar a los profesores de nueva o reciente incorporación, los conocimientos y herramientas que les permitan ser mejores guías en el proceso de docencia.

Actividades:

- Reunión de inducción a profesores de nueva o reciente incorporación.

- Visita guiada de tipo cultural, histórica y arquitectónica a la UNAM para profesores de nuevo ingreso.
- Curso – Taller Inducción y formación docente para profesores de ingeniería.
- Curso–Taller Comunicación asertiva en el aula.
- Curso–Taller Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y su aplicación.
- Curso–Taller Evaluación del aprendizaje escolar.
- Curso–Taller Comunicación asertiva en el aula parte II.
- Curso–Taller Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y su aplicación parte II.

2. Programa de desarrollo docente

Objetivo

Ofrecer un proceso gradual y flexible de capacitación mediante la impartición de cursos Didáctico Pedagógicos, de Desarrollo Humano, Disciplinarios y de Cómputo para la docencia, así como el impulso de la Investigación educativa, como parte fundamental del desarrollo, la labor e innovación en la función docente.

Actividades:

- Planeación de cursos, talleres y seminarios de desarrollo docente.
- Difusión y promoción de los mismos.
- Impartición de cursos, talleres y seminarios en periodos semestrales e intersemestrales.
- Difusión y exposición de productos de aprendizaje desarrollado por los profesores.

3. Programa de profesionalización docente

Objetivo

Intercambiar experiencias y estrategias mediante el análisis del proceso docente que contribuyan a la profesionalización de la función docente y reconocer a la tutoría como un proceso de orientación y acompañamiento que inciden en la formación integral y el aprendizaje del estudiante.

Actividades:

Diplomados

- Diplomado en Docencia de la Ingeniería.

- Diplomado, La tutoría y la profesionalización del docente tutor en la Educación Superior.
- Diplomado, La personalidad del docente y su impacto en la formación profesional del estudiante del siglo XXI.
- Diplomado en Protección Civil.

4. Programa integral de actualización docente

Objetivo

Abordar temáticas que favorezcan la actualización de conocimientos, habilidades y actitudes de los profesores de la Facultad de Ingeniería y les permitan incorporar estrategias a su intervención docente en forma integral buscando el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Actividades:

Ciclo anual de conferencias

5. Programa de asesoría docente

Objetivo

Ofrecer a los docentes espacios de discusión, análisis y reflexión para desarrollar sus competencias y elaborar alternativas didácticas que respondan a su intervención docente.

Actividades:

- Asesoría en diversos temas en las áreas de Desarrollo Humano, Didáctico Pedagógico y Cómputo.
- Capacitar a los profesores de la Facultad en acciones y actividades de Investigación educativa.
- Contribuir en la difusión de los resultados que obtengan los profesores en sus investigaciones.

El Centro de Docencia ha venido trabajando a lo largo de estos dieciséis años bajo un estricto sistema de gestión de calidad, en la impartición de sus programas, lo que ha dado como resultado la certificación en tres diferentes normas ISO 9001-2000, ISO 9001-2008 y la ISO 9001-2015, abarcando, como se mencionó anteriormente, las áreas de conocimiento didáctico-pedagógicas, desarrollo humano, de cómputo y disciplinar para la formación, desarrollo, profesionalización y actualización docente. Es de mencionar que el Centro de Docencia Gilberto Borja Navarrete de la Facultad de Ingeniería, ha sido ejemplo para otras dependencias que han valorado su trayectoria y experiencia.

9 NORMAS OPERATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL

Las normas operativas del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial se aplicarán con absoluto apego a la normatividad universitaria vigente.

1. Disposiciones generales

- 1.1 Las presentes normas operativas tienen por objeto regular la operación académica del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.
- 1.2 El Comité Académico será el responsable de la aplicación de estas normas operativas, de conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios Universitarios y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de los Estudios de Licenciatura.

2. De las entidades académicas

La entidad académica responsable de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial es la Facultad de Ingeniería.

Las entidades académicas asesoras de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, son las siguientes:

- a) Instituto de Geografía UNAM
- b) Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología UNAM
- c) Programa Espacial Universitario (PEU)
- d) Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA)
- e) Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE)
- f) Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
- g) Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA)
- h) Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT)
- i) Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada (LN-MADiT)
- j) Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial (COMEA)
- k) University Space Engineering Consortium (UNISEC-México)

Como se explica en la sección 1.1 asesorarán a la Facultad de Ingeniería, mediante el Comité Académico de la licenciatura, en aspectos académicos específicos cuando esto sea necesario, además coadyuvarán al buen funcionamiento académico de la licenciatura y propiciarán la participación de su personal académico invitado a colaborar en la impartición de docencia dentro de la carrera, que es básicamente lo que marcan los lineamientos.

3. De la integración, funciones y atribuciones del Comité Académico de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial

La Licenciatura contará con un Comité Académico presidido por el Director de la Facultad de Ingeniería y estará integrado por:

- 3.1. El director de la Facultad de Ingeniería
- 3.2. El Coordinador de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
- 3.3. Un profesor que imparta clases en la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, propietario y suplente, representantes de la entidad responsable.
- 3.4. Un profesor que impartan clases en la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, propietario y suplente, representantes del conjunto de las entidades asesoras.
- 3.5. Un alumno de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, propietario y suplente, representantes de los alumnos de la licenciatura.
- 3.6. Los representantes del personal académico y los representantes de los alumnos se integrarán en un lapso no menor de 24 meses y no mayor de 30 meses de haber ingresado a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, la primera generación de alumnos.

4. De las atribuciones y funciones del Comité Académico

El Comité Académico tendrá las siguientes atribuciones:

- 4.1. Proponer las políticas generales de planeación y evaluación académicas de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería para su revisión y posterior aprobación.
- 4.2. Integrar subcomités que coadyuven al buen funcionamiento de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.
- 4.3. Analizar los cambios de contenido de las asignaturas de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial propuestos por el subcomité Académico a través del Coordinador de Ingeniería Aeroespacial, para ser propuestos ante el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería para su revisión y posterior aprobación.
- 4.4. A propuesta del Coordinador de la Licenciatura, aprobar las propuestas de contratación de profesores para ser presentadas al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.
- 4.5. Conocer y opinar sobre el calendario escolar, los planes, los programas y actividades académicas.
- 4.6. Recibir las propuestas de necesidades materiales y de recursos humanos para el desarrollo de la Licenciatura.
- 4.7. Proponer modificaciones al plan y programas de estudios de Licenciatura en IA para ser sometidas a la consideración del H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.
- 4.8. Decidir sobre la incorporación o desincorporación de una entidad académica.
- 4.9. Evaluar anualmente, mediante una reunión convocada ex profeso, el desarrollo de la licenciatura y proponer las adecuaciones necesarias al H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

- 4.10. Proponer al H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería el dar de baja a aquel representante de los académicos o de los alumnos que no cumpla con las responsabilidades establecidas en la Legislación.
- 4.11. Las demás que se establecen aquí y en la Legislación Universitaria.
- 4.12. El Comité Académico de la Ingeniería Aeroespacial se reunirá al menos dos veces al año, convocado por el Director de la Facultad de Ingeniería.
- 4.13. La convocatoria de las sesiones se hará por escrito con al menos una semana de anticipación. Para que el Comité Académico celebre reuniones válidas en primera convocatoria, se requiere la asistencia de la mitad más uno de sus miembros; en segunda convocatoria, sesionará con los miembros presentes transcurridos quince minutos después de la primera.
- 4.14. Para considerar válida una decisión del Comité Académico en una sesión, deberá ser aprobada por mayoría simple de la totalidad de los integrantes asistentes.
- 4.15. Cualquier otro procedimiento de operación requerido para el mejor funcionamiento del Comité Académico será decidido una vez constituido el propio Comité.
- 4.16. De conformidad con el Estatuto General de la UNAM, Capítulo VI, Artículo 45, el Comité Académico de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial tendrá como órgano de consulta al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

El Comité Académico tendrá las siguientes funciones:

- 4.17. 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.
- 4.18. 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.
- 4.19. Proponer la(s) metodología(s) que deba(n) emplearse para la revisión continua del plan de estudios de la carrera.
- 4.20. Revisar continuamente los programas vigentes de asignaturas de la carrera y proponer, en su caso, los ajustes necesarios.
- 4.21. Supervisar el cumplimiento de los planes y programas de estudio establecidos.
- 4.22. Solicitar a la Jefatura de la Unidad las facilidades de apoyos que requiera para el cumplimiento de sus funciones.
- 4.23. Sostener, en su caso, reuniones con personas y organismos de la Facultad y fuera de ella, para el mejor cumplimiento de sus objetivos.

5. Del nombramiento y funciones del Coordinador de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial

5.1. El Coordinador de la Licenciatura será nombrado o removido por el Rector a propuesta del director de la Facultad de Ingeniería.

El Coordinador de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial tendrá las siguientes funciones:

- 5.2. Ejecutar las resoluciones del Comité Académico que le competan.
- 5.3. Proponer al Comité Académico el plan de necesidades materiales y de recursos humanos.
- 5.4. Coordinar las actividades académicas propias de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.
- 5.5. Hacer del conocimiento del H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería los acuerdos del Comité Académico sobre las propuestas de modificación a las Normas Complementarias para su consideración, y en su caso, aprobación.
- 5.6. Proponer al Comité Académico la contratación de profesores de asignatura para los cursos que se impartirán en la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial. La propuesta será sometida al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería para su consideración, y en su caso, aprobación.
- 5.7. Vigilar el cumplimiento de la legislación aplicable y de los acuerdos emanados de las autoridades universitarias y, en general, de las disposiciones que norman la estructura y las funciones de la UNAM.
- 5.8. Presentar las solicitudes de apoyo financiero al Comité Académico para su aprobación y gestión.
- 5.9. Representar a la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial en actividades dentro y fuera de la UNAM.
- 5.10. Vigilar el cumplimiento coordinado de los objetivos, reglamentos, criterios y procedimientos académicos de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, así como el funcionamiento de los subcomités que designe el Comité Académico.
- 5.11. Mantener comunicación con los responsables de la Licenciatura en las entidades académicas participantes, con objeto de asegurar la interacción de las mismas.
- 5.12. Impulsar en forma integral la promoción de la licenciatura dentro y fuera de la UNAM.
- 5.13. Hacer llegar a los miembros del Comité Académico las actas de sus sesiones y los cambios y/o los acuerdos académicos y académico-administrativos que se aprueben,
- 5.14. Colaborar en la organización y el desarrollo de las elecciones de representantes profesores y alumnos ante el Comité Académico y coadyuvar a las elecciones de representantes de los académicos y alumnos de e la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.
- 5.15. Proporcionar la información o la cooperación técnica que le sea requerida por las áreas de la Facultad.
- 5.16. Coadyuvar en la inscripción, reinscripción de los alumnos.
- 5.17. Coadyuvar en el registro y seguimiento del proceso de titulación de los alumnos.

6. De los requisitos para ser Coordinador de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial

- 6.1. Ser profesor de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, con un mínimo de dos años de impartir docencia dentro del programa³.
- 6.2. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.
- 6.3. No ocupar ningún puesto administrativo en la UNAM al momento de la elección ni durante el desempeño del cargo y ser propuesto por el Director de la Facultad de Ingeniería y aprobado por mayoría simple de los integrantes del Comité Académico de Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.
- 6.4. Las adicionales que, en su caso, establezca la legislación y el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

7. De los requisitos para ser representante de los alumnos al Comité Académico

- 7.1. Ser mexicano de nacimiento.
- 7.2. Estar inscrito como alumno regular en la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial.
- 7.3. Haber cubierto, al menos, cuatro semestres efectivos de la Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
- 7.4. Contar con promedio mínimo de ocho.
- 7.5. No haber sido sancionado por cometer faltas graves contra la disciplina universitaria.
- 7.6. No desempeñar ningún puesto remunerado dentro de la Universidad.
- 7.7. Los adicionales que, en su caso, establezca la legislación y el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

³ En la primera designación de Coordinador de Licenciatura de Ingeniería Aeroespacial no se pedirá el requisito establecido en el inciso.

10 ANEXOS

ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CON LOS ACUERDOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DEL PLAN DE ESTUDIOS

**ACTA DE LA SESIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CELEBRADA EL
22 DE NOVIEMBRE DE 2018
(9ª sesión ordinaria de 2018)**

En la sala del Consejo Técnico a las 16:00 horas del día 22 de noviembre de 2018, se reúne el Consejo Técnico, presidido por el Dr. Carlos Agustín Escalante Sandoval y como secretario el Ing. Gonzalo López de Haro, para tratar los siguientes asuntos:

1. Lista de asistencia y aprobación del orden del día

Se comprueba el quórum legal con la asistencia de los **Consejeros Técnicos Profesores Propietarios**: Héctor Sanginés García, Hugo Germán Serrano Miranda, Amelia Guadalupe Fiel Rivera, Pablo Roberto Pérez Alcázar, Martín Cárdenas Soto, Clemencia Santos Cerquera, Ricardo Torres Mendoza, Magdalena Trujillo Barragán, Jesús Reyes García, Moisés Mendoza Linares; **Consejeros Técnicos Profesores Suplentes**: Érica Guzmán Vargas, Laura Sandoval Montaño, David Vázquez Ortiz, Miguel Ángel Hernández Gallegos, Manuel Guillermo Landa Piedra, Oleksandr Marfynyuk; **Consejero Técnico Académico Suplente**: José Salvador Zamora Alarcón; **Consejero Técnico Alumno Propietario**: José Gabriel Rodríguez Rincón; **Consejera Técnica Alumna Suplente**: Grecia Yereth Cervantes Domínguez; **Consejero Alumno Universitario**: José Francisco Ramos Sánchez; **Consejera Académica de Área**: Natasha Carime Villaseñor Hernández; **Funcionarios**: Marcos Trejo Hernández (en representación de Germán López Rincón), Orlando Zaldívar Zamorateguí, Enrique Alejandro González Torres, Gerardo René Espinosa Pérez, Claudia Loreto Miranda, Francisco Javier Solorio Ordaz, Víctor Manuel Rivera Romay, Armando Ortiz Prado, Luis Jiménez Escobar, Miguel Figueroa Bustos, Marco Tulio Mendoza Rosas, Patricia Valencia Oregón y Sonia Corona Loya (en representación de Felipe Bracho Carpizo).

Se disculpa por no asistir a la reunión el consejero Rubén Ávila Rodríguez.

El pleno del Consejo Técnico se muestra de acuerdo con el orden del día de la sesión de hoy.

2. Aprobación del acta de la sesión ordinaria del 26 de septiembre y de la extraordinaria del 12 de noviembre de 2018

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), el acta de la sesión ordinaria del 26 de septiembre y la extraordinaria del 12 de noviembre de 2018.

3. Correspondencia recibida

- I. Comunicado del Dr. Demetrio Fabián García Nocetti, coordinador del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), mediante el cual informa sobre la ratificación de las designaciones de los miembros de las Comisiones Dictaminadoras por parte del Consejo Técnico y del personal académico de la Facultad de Ingeniería.

División	Designado por:	Designado
DCSH	Consejo Técnico	Dr. Francisco Javier Marichi Rodríguez
		Ing. José Armando Erosa León
	Personal Académico	Ing. Pablo García y Colomé
		Dra. María Luisa Ileana Rojas Moreno

Facultad de Ingeniería
Consejo Técnico



1
Acta definitiva



9ª sesión ordinaria de 2018
22/11/2018

DICT	Consejo Técnico	Dra. Beatriz Ortega Guerrero
DICG	Consejo Técnico	Dra. Mercedes Isolda Luna Vega
DIE	Consejo Técnico	Dra. Martha Rosete Aguilar
DIMEI	Personal Académico	Dr. Vicente Borja Ramírez
		Dr. José Gonzalo González Reyes

- II. Comunicado del Dr. Demetrio Fabián García Nocetti, coordinador del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), mediante el cual informa sobre la designación del Dr. Enrique Ruiz-Velasco Sánchez en sustitución del Dr. Héctor Benítez Pérez para reintegrar la Comisión Dictaminadora de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DG TIC).
- III. Comunicado del Dr. Demetrio Fabián García Nocetti, coordinador del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), mediante el cual informa sobre la ratificación de los dictámenes emitidos por la Comisión Especial relativos a la asignación del nivel D del PRIDE de los siguientes académicos de la Facultad de Ingeniería.

Entidad	Académico	Dictamen
FI	ING. ALBERTO ARIAS PAZ	C
	DR. VICENTE BORJA RAMÍREZ	C
	DR. MARTÍN CÁRDENAS SOTO	C
	DR. VÍCTOR RANGEL LICEA	D

- IV. Comunicado del Dr. Demetrio Fabián García Nocetti, coordinador del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), mediante el cual informa sobre la ratificación de los dictámenes emitidos por la Comisión Especial relativos a la asignación del nivel D del PRIDE de los siguientes académicos de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DG TIC).

Entidad	Académico	Dictamen
DG TIC	M.C. MARÍA CRISTINA MÚZQUIZ FRAGOSO	D

- V. Comunicado de la Dra. Sofía Magdalena Ávila Becerril, mediante el cual solicita se reconsidere el acuerdo de aprobación de su programa 2019-1 e informe 2018-2 de actividades con el comentario: "Deberá orientar en lo sucesivo sus actividades de investigación a las necesidades de su área de adscripción". Este documento ya fue hecho del conocimiento de la Comisión de Evaluación, la cual dará su respuesta en el punto de Asuntos de la Comisión de Evaluación.
- VI. Comunicado del Mtro. Fernando Lepe Casillas, mediante el cual solicita se reconsidere el acuerdo de aprobación de su programa 2019-1 e informe 2018-2 de actividades con el comentario: "Informe y programa entregado extemporáneamente". Este documento ya fue hecho del conocimiento de la Comisión de Evaluación, la cual dará su respuesta en el punto de Asuntos de la Comisión de Evaluación.

VII. Comunicado de la Ing. Rocío Gabriela Alfaro Vega, responsable de Internacionalización de la Facultad de Ingeniería, mediante el cual solicita someter a la aprobación del pleno la solicitud de la alumna Damaris Rut Montiel Álvarez, egresada de la carrera de Ingeniería Geológica, para participar en la convocatoria Programa de Titulación para Egresados de la UNAM a través de Estancia Académica en el Extranjero (TEE). Este documento ya fue hecho del conocimiento de la Comisión de Evaluación, la cual dará su respuesta en el punto Asuntos de la Comisión de Evaluación.

4. Recomendaciones de la Comisión de Asuntos Académico Administrativos

Esta información se incluye en el Anexo 1 de esta acta.

Primera parte

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 1 al 12 del capítulo I.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 13 al 24 del capítulo II, con la observación hecha al caso 17.

El Consejero Técnico propietario del área de Ciencias Básicas comenta en relación a la solicitud de año sabático del Dr. Heriberto de Jesús Aguilar Juárez, en particular en la actividad relacionada con su participación en el Comité Editorial de la Facultad de Ingeniería en representación de la División de Ciencias Básicas, que es conveniente que dicha actividad no sea incluida dentro de su programa del sabático ya que considera que no representa ninguna superación académica que es lo que se busca al tomar un periodo sabático.

El Secretario del Consejo indica que esta solicitud fue atendida en la Comisión de Asuntos Académico Administrativos y no se hizo ningún comentario de retirar dicha actividad; por otra parte, si el pleno así lo aprueba, se puede solicitar a la división correspondiente que designe alguien más en sustitución del Dr. Aguilar Juárez e informarle al mismo tiempo que esta actividad no se le tomará en cuenta para su periodo sabático.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 25 al 29 del capítulo III, con la propuesta antes mencionada para el caso 25.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 30 al 36 del capítulo IV.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 37 al 45 del capítulo V.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 46 al 50 del capítulo VI.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 51 al 55 del capítulo VII.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 56 al 58 del capítulo VIII.



El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), el caso 59 del capítulo IX, con la observación correspondiente.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 60 al 77 del capítulo X, con las observaciones hechas a los casos 65, 70 y 71.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 78 al 80 del capítulo XI.

La Consejera Técnica propietaria del área de Ingeniería Mecatrónica comenta que se dio a la tarea de revisar los casos de los profesores cuyas solicitudes de licencia o comisión se propone aprobar con comentarios y considera que se deberían aprobar sin dichas observaciones, ya que señala que dentro del sistema no se especifica de manera puntual que el académico tenga que indicar el nombre de quien lo sustituirá mientras él se encuentra de licencia, además, de que todos indican como lo pide el sistema la reposición de sus clases.

Algunos miembros de la Comisión de Asuntos Académico Administrativos consideran que sí es conveniente que los académicos indiquen qué profesor los sustituirá en sus clases cuando estén ausentes por alguna licencia o comisión, y lo único que se busca es mantener informado al pleno del Consejo del cumplimiento de las obligaciones del profesor.

El Presidente del Consejo propone que por esta ocasión y dado que no está especificado dentro del Sistema de Licencias y Comisiones que se tenga que proporcionar dicha información, se aprueben sin observaciones las licencias de los académicos y que se agregue en el sistema que es necesario indicar en su caso los nombres de los académicos que sustituirán al profesor durante su ausencia.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 81 al 136 del capítulo XII, con la anterior recomendación.

Segunda parte

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 1 al 4 del capítulo I.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 5 al 8 del capítulo II.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 9 al 15 del capítulo III.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), el caso 16 del capítulo IV.

Tercera parte

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), los casos del 1 al 9 del capítulo I.

El Consejero Técnico propietario del área de Ingeniería Civil hace un atento llamado a cada uno de los jefes de división para que analicen la pertinencia de convocar a concursos de oposición abiertos en las asignaturas del nuevo plan de estudios; por otra parte, señala que algunas ya están otorgando ese tipo de oportunidades a los profesores de asignatura.



Por otro lado, también solicita que respecto a contrataciones al amparo del artículo 51 se busque en lo posible a los académicos que ya tienen mucho tiempo laborando en las propias divisiones y que cuentan con mucha experiencia en las áreas respectivas. Y de ser posible darles prioridad a ellos en las plazas de artículo 51 que no sean perfil SIJAUNAM.

Con relación a las tres convocatorias que se están aprobando el día de hoy de tres asignaturas de la División de Ingeniería Eléctrica, algunos consejeros solicitan que de ser posible las pruebas y las exposiciones orales se lleven a cabo en tiempos distintos para dar la oportunidad de que todos los profesores que así lo deseen puedan participar en los tres procesos.

5. Recomendaciones de la Comisión de Evaluación

Esta información se incluye en el Anexo 2 de esta acta.

- I. Un miembro de la Comisión presenta al pleno las recomendaciones relativas al otorgamiento de las Cátedras Especiales para el año 2019.

En este sentido, señala que se convocó a los profesores de carrera de la Facultad de Ingeniería para participar por una de las trece Cátedras Especiales de acuerdo con la convocatoria publicada el 6 de septiembre de 2018.

Dado lo anterior, comenta que se recibieron diez solicitudes de profesores de carrera para ocupar alguna de las Cátedras Especiales para el año 2019, dichas solicitudes se evaluaron conforme al instrumento utilizado para su asignación y se obtuvo como resultado que siete académicos estuvieron por encima del límite inferior de aceptación, lo cual implica que se les asigne alguna de las cátedras y a los otros tres por estar debajo de ese límite no se les asigna ninguna.

Por otra parte, con respecto a la asignación de las cátedras del año 2018, cinco académicos solicitaron de acuerdo a la convocatoria la prórroga de la Cátedra Especial que ocuparon durante este año. La Comisión de Evaluación revisó el cumplimiento del programa propuesto para el año 2018 mediante el informe entregado por los académicos y analizó la pertinencia de la propuesta del programa para el año 2019, dando como resultado que los cinco académicos cumplieron con lo establecido en la convocatoria por lo cual se les prorroga la Cátedra Especial para el año 2019.

La comisión recomienda otorgar las Cátedras Especiales para el año 2019 de acuerdo a la siguiente relación:

	Profesor	División	Cátedra
1	Vicente Borja Ramirez	DIMEI	Ángel Borja Osorno
2	Héctor Ricardo Castrejón Pineda	DICT	Antonio Davali Jaime
3	José Javier Cervantes Cabello	DIMEI	Aurelio Benassini Vizcaino
4	Saúl de la Rosa Nieves	DIÉ	Bernardo Quintana Arriola
5	Mayra Elizondo Cortés	DIMEI	Cámara Nacional de la Industria de la Construcción
6	Octavio Estrada Castillo	DIMEI	Carlos Ramírez Uñoa
7	Armando Rafael Hermosillo Arteaga	DICYG	Enrique Rivera Borrel
8	Lázaro Morales Acosta	DIMEI	Fernando Espinosa Gutiérrez
9	Carlos Alberto Palacios Morales	DIMEI	Javier Barros Sierra
10	Ulises Martín Peñuelas Rivas	DIMEI	Mariano Hernández Barrenechea
11	Alejandro Ponce Serrano	DICYG	Nabor Carrillo
12	Magdalena Trujillo Baragán	JAT	Odón De Buen Lozano
13	D E S I E R T A		SEFI

Asimismo, la Comisión de Evaluación propone que la cátedra SEFI que está desierta sea ocupada por el académico que más se acerca al límite inferior de aceptación, el cual sería el profesor Alfredo Velásquez Márquez; así también, considera que es conveniente que se acuerde en este pleno que cuando quede desierta una cátedra pueda ocuparse mediante la propuesta anterior de esta Comisión.

Finalmente, informa al pleno que la Comisión de Evaluación se dio a la tarea de tratar de adecuar el instrumento de evaluación para la asignación de las Cátedras Especiales y el día de hoy se da a conocer el avance que se tiene. Así también, señala que este instrumento todavía no está terminado y la idea sería dejar a consideración de los miembros del próximo Consejo que continúen con dicho trabajo y así contar con un mejor instrumento de evaluación que incluya todas las actividades académicas que realizan los profesores de esta Facultad.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), la asignación de las Cátedras Especiales para el año 2019 con la propuesta de que la Cátedra SEFI sea ocupada por el profesor Alfredo Velásquez Márquez.

- II. Un miembro de la Comisión presenta al pleno las recomendaciones sobre el otorgamiento del Reconocimiento "Sor Juana Inés de la Cruz" para el año 2019.

En este sentido, se informa al pleno que el Premio Sor Juana Inés de la Cruz es un reconocimiento a las universitarias con nombramiento académico definitivo que hayan sobresalido en las labores de docencia, investigación y difusión de la cultura. Dicho premio consiste en la entrega de un diploma y una medalla alusiva, los cuales son entregados en la ceremonia del 8 de marzo en el marco de la celebración del Día Internacional de la Mujer.

Por otra parte, cabe señalar que la convocatoria para dicho premio suele publicarse en la tercera semana del mes de noviembre y la propuesta del Consejo Técnico sobre este reconocimiento debe entregarse durante la tercera semana del mes de enero del año 2019; por lo anterior, es conveniente tener en cuenta que dicha aprobación está sujeta a la publicación la convocatoria.

Dado lo anterior, se informa al pleno que para esta ocasión se recibieron las candidaturas de las siguientes académicas:

- Dra. Alejandra Castro González (DIE)
- Dra. Martha Rosa del Moral Nieto (SAD)
- Mtra. Norma Legorreta Linares (DICYG)
- Mtra. Margarita Ramírez Galindo (DCB)
- Dra. Magdalena Trujillo Barragán (UAT)

Finalmente, la Comisión de Evaluación después de analizar los documentos de las cinco candidatas que por su reconocida y amplia trayectoria académica merecieron ser propuestas, recomienda otorgar el Reconocimiento "Sor Juana Inés de la Cruz" para el año 2019 a la Dra. Alejandra Castro González, ya que a juicio de la Comisión posee la trayectoria mejor balanceada entre actividades de docencia, investigación y difusión de la cultura.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (13 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), la anterior recomendación.

- III. Un miembro de la Comisión presenta al pleno las recomendaciones sobre tres solicitudes de renovación dentro del Programa de Becas Posdoctorales (POSDOC).

De acuerdo con esto, los miembros de la Comisión solicitan de la manera más atenta a las personas involucradas en el proceso de ingreso o renovación de las Becas Posdoctorales que entreguen la información requerida en el orden que establecen las reglas de operación del programa; asimismo, se aclara que dicha petición se debe a que se han recibido documentos muy desorganizados que son difíciles de evaluar por la Comisión y se han tenido que regresar al becario para que lo entregue de una manera correcta.

Una vez comentado lo anterior, se informa al pleno que en esta ocasión se recibieron las solicitudes de renovación al programa de los siguientes académicos:

El **Dr. Jorge González Gutiérrez** pone a consideración del pleno su solicitud de renovación de la beca posdoctoral para un segundo año de febrero de 2019 a enero de 2020, así como su informe de actividades realizadas durante el primer año de febrero de 2018 a enero de 2019, en el cual desarrolló el proyecto "Dinámica de un nadador helicoidal a través de una interfaz" y cuyo asesor es el Dr. Francisco Javier Solorio Ordaz, Profesor de Carrera de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.

El **Dr. Julio Alberto Mendoza Mendoza** pone a consideración del pleno su solicitud de renovación de la beca posdoctoral para un segundo año de febrero de 2019 a enero de 2020, así como su informe de actividades realizadas durante el primer año de febrero de 2018 a enero de 2019, en el cual desarrolló el proyecto "Diseño, modelado y construcción de métodos activos de manipulación aérea coordinada" y cuyo asesor es el Dr. Víctor Javier González Villela, Profesor de Carrera de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.

El **Dr. Fabián Torres Robles** pone a consideración del pleno su solicitud de renovación de la beca posdoctoral para un segundo año de febrero de 2019 a enero de 2020, así como su informe de actividades realizadas durante el primer año de febrero de 2018 a enero de 2019, en el cual desarrolló el proyecto "Sistema de evaluación fetal mediante el análisis de biomarcadores fetales y clasificación de la restricción del crecimiento" y cuyo asesor es el Dr. Boris Escalante Ramírez, Profesor de Carrera de la División de Ingeniería Eléctrica.

Finalmente, una vez revisados los documentos presentados por los solicitantes antes mencionados, esta Comisión propone aprobar sus informes y avalar la renovación y sus respectivos proyectos por considerarlos pertinentes de acuerdo con el Programa de Desarrollo Institucional de la Facultad.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (13 votos), la anterior recomendación.

- IV. Un miembro de la Comisión presenta al pleno las recomendaciones sobre seis solicitudes para ingresar al Estímulo por Equivalencia de acuerdo con la base VIII. Disposiciones complementarias, numeral 1 de la convocatoria vigente del PRIDE.

Con respecto a esto se informa al pleno que el Estímulo por Equivalencia se encuentra establecido en la convocatoria vigente del programa del PRIDE publicada en la Gaceta de la UNAM el 26 de octubre de 2017, en la Base VIII. Disposiciones complementarias, numeral 1, la cual establece que los académicos recibirán un estímulo por equivalencia al PRIDE "B" hasta que cumplan cinco años de antigüedad en el nombramiento de tiempo completo.

Dado lo anterior, en esta ocasión se recibieron por parte de la Facultad de Ingeniería las solicitudes del Dr. Ismael Everardo Bárcenas Patiño, quien es Profesor de Carrera Asociado C TC contratado al amparo del Art. 51 de la División de Ingeniería Eléctrica; del Dr. Carlos Gabriel Figueroa Alcántara, quien es Profesor de Carrera Asociado C TC contratado al amparo del Art. 51 y del Dr. Carlos Arturo Reyes Ruiz, quien es Profesor de Carrera Asociado C TC contratado al amparo del Art. 51, ambos de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.

Por parte de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) se recibieron las solicitudes del Mtro. José Antonio Contreras Benítez, quien es Técnico Académico Asociado C TC contratado al amparo del Art. 51; del Lic. Eduardo Iván Ortega Alarcón y del Lic. Francisco Javier Romero Murillo, ambos Técnicos Académicos Asociados B TC contratados al amparo del Art. 51.

Finalmente, la Comisión de Evaluación revisó el cumplimiento de los requisitos establecidos por la convocatoria de cada uno de los académicos antes mencionados y propone al pleno aprobar el ingreso de éstos al programa.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), la anterior recomendación.

- V. Un miembro de la Comisión presenta al pleno las recomendaciones sobre tres solicitudes para ingresar al Programa de Estímulos de Iniciación de la Carrera Académica para Personal de Tiempo Completo (PEI).

En este sentido, el miembro de la Comisión comenta que el Programa de Estímulos de Iniciación de la Carrera Académica para Personal de Tiempo Completo(PEI) está dirigido a los académicos de tiempo completo de nuevo ingreso y a los de reciente ingreso a la UNAM, que cuenten con una antigüedad académica no mayor a cinco años en cualquier figura académica.

Dado lo anterior, en esta ocasión se recibieron las solicitudes de ingreso al Programa de Iniciación del Dr. Ismael Everardo Bárcenas Patiño, quien es Profesor de Carrera Asociado C TC contratado al amparo del Art. 51 de la División de Ingeniería Eléctrica; del Dr. Carlos Gabriel Figueroa Alcántara, quien es Profesor de Carrera Asociado C TC contratado al amparo del Art. 51 y del Dr. Carlos Arturo Reyes Ruiz, quien es Profesor de Carrera Asociado C TC contratado al amparo del Art. 51, ambos de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.

Finalmente, la Comisión de Evaluación revisó el cumplimiento de los requisitos establecidos por la convocatoria de cada uno de los académicos antes mencionados y propone al pleno aprobar el ingreso de estos al programa.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), la anterior recomendación.

- VI. Un miembro de la Comisión presenta al pleno el calendario con las fechas de captura para la carga académica, para la captura de los informes de los profesores de asignatura, para la captura de los informes y programas de los profesores de carrera y técnicos académicos, entre otras.

A este respecto, se informa al pleno que por motivos del inicio del semestre lectivo 2019-2 y con el fin de realizar los distintos procesos de evaluación académica que corresponden al Consejo Técnico y a la Comisión de Evaluación de esta Facultad, se presenta el calendario con las fechas establecidas para las diferentes actividades por realizar.

Asimismo, una vez especificada cada una de las fechas del calendario, esta Comisión propone su aprobación.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), la anterior recomendación.

- VII. Un miembro de la Comisión presenta al pleno la respuesta a las solicitudes presentadas por académicos con relación al resultado en la aprobación de sus informes y programas de actividades semestrales.

De acuerdo con lo anterior, la Comisión de Evaluación conoció la petición de la Dra. Sofía Magdalena Ávila Becerril y del M.I. Fernando Lepe Casillas para que se reconsideraran los acuerdos del pleno relativos a la aprobación de sus programas e informes.

En este sentido y después de analizar la petición de los académicos antes mencionados, la Comisión de Evaluación considera que no hay elementos suficientes para recomendarle al pleno que modifique su acuerdo original.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (11 votos a favor, 2 en contra, 1 abstención), la anterior recomendación.

- VIII. Un miembro de la Comisión presenta al pleno las recomendaciones relativas a las asignaturas de seminarios, proyectos, trabajos y talleres de investigación del posgrado de Ingeniería reportadas en los programas e informes de los profesores de carrera.

Con respecto a este asunto, la Consejera Técnica propietaria del área de Ciencias Sociales y Humanidades comenta que se trae una nueva propuesta relativa a cómo reportar las asignaturas de trabajo, seminario, proyecto y talleres de investigación en los programas e informes de actividades; asimismo, señala que dicha propuesta se desprende del análisis que se llevó a cabo por parte de la Comisión de los programas e informes en el periodo comprendido entre los semestres 2017-1 al 2019-1.

En este sentido, señala que la propuesta es la siguiente:

Texto actual:

"1.1 Impartición y preparación de clases curriculares (clase directa frente a grupo, en asignaturas contenidas en plan de estudios). Las horas de clase directa frente a grupo serán proporcionadas por la división correspondiente. Las horas de preparación de clase correspondientes a cada grupo serán propuestas por el académico y en ningún caso podrán ser mayores a las horas de impartición. Las horas correspondientes a los seminarios, proyectos, trabajos y talleres de investigación (asignaturas correspondientes a planes de posgrado) deberán incluirse en la carga académica del docente, en acuerdo con su división, con la salvedad de incluirse en dicha carga solo una de las asignaturas antes mencionadas."

Propuesta:

1.1 Impartición y preparación de clases curriculares (clase directa frente a grupo, en asignaturas contenidas en el plan de estudios). Las horas de clase directa frente a grupo serán proporcionadas por la división respectiva. Las horas de preparación de clase para cada grupo serán propuestas por el académico y en ningún caso podrán ser mayores a las horas de impartición.

Con relación a las asignaturas que tienen la modalidad de seminarios, proyectos, trabajos y talleres de investigación (asignaturas pertenecientes a planes de posgrado), solo se incluirá una de estas en la carga académica del docente, en acuerdo con su división. Asimismo, se deberá describir con claridad los contenidos temáticos y la metodología que se desarrollarán durante el semestre, conforme al campo de conocimiento o disciplinario al que correspondan dichas asignaturas, los nombres de los alumnos y de sus respectivos proyectos, así como el grado de avance. **Esta información no deberá considerarse en las actividades de tutoría (rubro 1.3) ni en las de dirección de tesis (rubro 1.8).**

También se propone otra modificación al documento, la cual es la siguiente:

Texto actual:

"Las actividades que se incluyan en el programa y posteriormente en el informe respectivo tendrán que estar en consonancia con las funciones y el programa de actividades actuales del área de adscripción del académico."

Propuesta:

Las actividades que se incluyan en el programa y posteriormente en el informe respectivo tendrán que estar en consonancia con las funciones y el programa de actividades actuales del área de adscripción del académico. En caso de que el profesor desarrolle actividades en otras áreas de la misma Facultad o en otras entidades de la UNAM, estas deberán representar un porcentaje menor al tiempo que dedica a las actividades en su propia área de adscripción. El cumplimiento de esta disposición por parte del profesor será también responsabilidad de los jefes de departamento y de división, a fin de fortalecer el desarrollo de los programas de la propia división.

Los asistentes hacen diversos comentarios relativos a las propuestas de la Comisión de Evaluación y se muestran de acuerdo en que son muy convenientes dichas modificaciones. El Presidente el Consejo Técnico pone a consideración la propuesta planteada por la Comisión y que se aplique el próximo semestre 2019-2.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), la anterior recomendación y que entre en vigor para el semestre 2019-2.

- IX. Un miembro de la Comisión presenta al pleno la respuesta a la solicitud de la alumna Damaris Rut Montiel Álvarez, egresada de la carrera de Ingeniería Geológica, para participar en la convocatoria Programa de Titulación para Egresados de la UNAM a través de Estancia Académica en el extranjero (TEE).

En relación con este asunto, el Consejero Técnico propietario del área de Ingeniería Industrial comenta al pleno que se invitó a la reunión de la Comisión de Evaluación a la responsable de Internacionalización de la Facultad de Ingeniería para que explicara los detalles del Programa de Titulación para Egresados de la UNAM a través de Estancia Académica en el extranjero (TEE).

En este sentido, les explicó que el objetivo es impulsar el proceso de titulación de egresados del nivel licenciatura, mediante el desarrollo de estancias académicas en instituciones extranjeras para contribuir a su desarrollo profesional; asimismo, y después de analizar la solicitud presentada por la alumna Montiel Álvarez, quien desea participar en dicha convocatoria realizando su estancia en la Universidad de Granada, España del 4

de febrero al 19 de julio de 2019, esta Comisión propone al pleno aprobar la participación de la alumna en dicho programa.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), la anterior recomendación.

6. Calificación de las elecciones extraordinarias de los representantes de los profesores de las áreas de Ciencias Básicas y de Ingeniería de Minas y Metalurgia ante el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería para el periodo 2018 – 2022

Esta información se incluye en el Anexo 3 de esta acta.

El Secretario del Consejo informa al pleno que día 21 de noviembre se llevaron a cabo las elecciones extraordinarias de los representantes de los profesores de las áreas de Ciencias Básicas y de Ingeniería de Minas y Metalurgia; asimismo, comenta que el presidente de la Comisión Local de Vigilancia de la Elección dará cuenta de su resultado.

Con respecto a lo antes mencionado, el Presidente de la Comisión señala que el proceso electoral se llevó a cabo en calma y que no se presentó ningún incidente que reportar; asimismo, da el resultado obtenido de las áreas de Ciencias Básicas y de Ingeniería de Minas y Metalurgia e indica qué formulas fueron las ganadoras.

Finalmente, esta Comisión considera que, dado que las elecciones se realizaron en total apego a la normatividad aplicable, recomienda al pleno del Consejo Técnico sean calificadas como válidas, dando como ganadoras a las fórmulas anteriormente mencionadas en el informe.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (13 votos), calificar como válidas las elecciones extraordinarias de las áreas de Ciencias Básicas y de Ingeniería de Minas y Metalurgia.

7. Presentación y aprobación en su caso del proyecto de creación del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial

Esta información se incluye en el Anexo 4 de esta acta.

El Secretario del Consejo Técnico le recuerda al pleno que este proyecto en su estado de avance fue sometido en primera instancia a la opinión de la Comisión de Evaluación del Consejo, la cual hizo comentarios y aportaciones de modificaciones a los documentos presentados, después en una segunda instancia fue presentado al pleno de este Consejo en donde también se hicieron varias observaciones de mejora la cuales fueron integradas a la versión que hoy se presenta para su posible aprobación.

A continuación, el responsable del proyecto hace una pequeña presentación en la que expone el plan de estudios con las observaciones del pleno ya integradas al proyecto; asimismo, hace hincapié en la importancia de las observaciones que se les hicieron llegar cada uno de los consejeros de este pleno para fortalecer dicho proyecto y el gran apoyo de distintas instancias de la Facultad entre ellas la revisión por parte de la Unidad de Apoyo Editorial en cuanto a la corrección de estilo de los tomos correspondientes.

La Consejera Técnica propietaria del área de Ciencias Sociales y Humanidades considera que es necesario incluir dentro del plan de estudios la asignatura de Cultura y Comunicación como obligatoria, ya que es fundamental dentro de la formación integral de los alumnos, además de que promueve que estos desarrollen su sentido de identidad y de pertenencia dentro de la UNAM y en particular dentro de la Facultad de Ingeniería; por otra parte, también propone algunas modificaciones en cuanto a la ubicación de las asignaturas de Sociales y Humanidades dentro del mapa curricular con el afán de fortalecer la propuesta de este proyecto, la cual es entregada a los responsables para su análisis y posible modificación.

A petición del Presidente del Consejo Técnico, el pleno se muestra de acuerdo en continuar con una hora más, ya que se han cumplido con las tres horas de sesión de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Consejo.

Los asistentes hacen diversos comentarios con relación a este asunto y se muestran de acuerdo en que el proyecto de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial es una gran oportunidad para formar a los alumnos en este campo; por otra parte, también coinciden que es necesario analizar los contenidos de las asignaturas propuestas para garantizar un buen proyecto.

Finalmente, el Presidente del Consejo solicita a los responsables del proyecto que atiendan a las propuestas manifestadas por los consejeros y en particular a las propuestas por parte de la Consejera Técnica propietaria del área de Ciencias Sociales y Humanidades; asimismo, pone a consideración del pleno la aprobación del proyecto de creación de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (13 votos a favor, 0 en contra, 1 abstención), el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial.

8. Proyecto de calendario de actividades del Consejo Técnico para el año 2019

Esta información se incluye en el Anexo 5 de esta acta.

El Secretario del Consejo Técnico presenta al pleno el proyecto de calendario de sesiones del Consejo Técnico para el año 2019. A este respecto, comenta que como ocurre cada año, está sujeto a las fechas de los diversos procesos que se llevan a cabo en nuestra Universidad.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (14 votos), el calendario de sesiones para el año 2019.

9. Asuntos generales

1. La Consejera Técnica del área de Ingeniería en Computación pone a consideración del pleno la propuesta para que el Dr. Héctor Manuel Pérez Meana se integre como miembro de la Comisión Dictaminadora de la División de Ingeniería Eléctrica; asimismo, hace un pequeño resumen de su currículo. El pleno del Consejo se muestra de acuerdo con la recomendación.
2. La Consejera Técnica propietaria del área de Ciencias Sociales y Humanidades solicita al Presidente del Consejo que los miembros de este pleno le hagan llegar a los nuevos consejeros un documento en el cual se eniisten los asuntos que se quedan pendientes en



las Comisiones Permanentes del pleno para darle continuidad al trabajo realizado por estas. El Secretario del Consejo se compromete a hacer llegar el documento que los miembros de este pleno nos hagan llegar para hacerla del conocimiento de los nuevos consejeros.

Finalmente, el Presidente del Consejo Técnico agradece el trabajo realizado por este pleno durante el cumplimiento de su responsabilidad y por buscar siempre el beneficio de la Facultad de Ingeniería y de nuestra Universidad; finalmente, hace entrega de un reconocimiento y de una medalla conmemorativa a cada uno de los consejeros técnicos.

Una vez comentados los asuntos anteriores, se levanta la sesión del Consejo Técnico, a las 20:20 horas del 22 de noviembre de 2018.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO



DR. CARLOS AGUSTÍN ESCALANTE SANDOVAL



Cartas de las Entidades Asesoras



Dirección

IG-D-555-2018

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
Secretario General de la UNAM
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio del presente, me permito comunicarle que el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. Mx. diciembre 13 de 2018


DR. MANUEL SUÁREZ LASTRA
Director



Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Cd. Mx.
Tels. 5622-4339 al 41 direc@igg.unam.mx www.igeograf.unam.mx



DIRECCION

Oficio No: ICAT/0379/2018
Asunto: Participación Licenciatura en
Ingeniería Aeroespacial

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General
Universidad Nacional Autónoma De México
P r e s e n t e .

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, manifiesta su interés en participar como entidad asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, Cd. Mx., a 14 de diciembre de 2018
El Director

Dr. Rodolfo Zanella Specia



OFICIO/COIC/PEU/136/2018

ASUNTO: Participación/ Facultad de Ingeniería

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
SECRETARIO GENERAL
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Programa Espacial Universitario (PEU) manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,
"POR MI RAZA HABLARÁ MI ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria a 10 de diciembre de 2018

Dr. José Fco. Valdés Galicia
Programa Espacial Universitario
Coordinador
jfvaldes@unam.mx

JFVG/gsj

CIUDAD UNIVERSITARIA DELEGACION COYOACAN, CODIGO 04510 CIUDAD DE MEXICO



Colón, Qro., a 12 de Diciembre de 2018.
DASA_270



Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General
Universidad Nacional Autónoma De México
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Centro Nacional de Tecnologías Aeroespaciales manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Dr. Felipe A. Rubio Castillo
Director Adjunto Sector Aeronáutico
Director Consorcio CENITA

c.c.p. Dr. Jesús González Hernández. Director General CIDESI
Dr. Mauricio Torres Arellano. Coordinador de Manufactura, CENITA, Catedrático CONACYT.
Dr. Rafael Guadalupe Chávez Moreno. Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial

Querétaro
Nuevo León
Baja California
Estado de México
Campeche



Av. Playa Pie de la Cuesta No. 702. Desarrollo San Pablo, C.P. 76125. Santiago de Querétaro, Qro., México.
Tel. (442) 211 98 00 Lada sin costo: 01800 552 20 40 www.cidesi.com

LANCE

Laboratorio Nacional
de Clima Espacial

LANCE/002/18 Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial
Morelia, Michoacán a 13 de diciembre de 2018

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Laboratorio Nacional de Clima Espacial manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Sin otro particular, le agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente



Dr. Juan Américo González Esparza
Responsable Técnico



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN □ SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO □ DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

DI-325/2018

Monterrey, N.L. a 11 de diciembre de 2018.

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomeli:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que la Universidad Autónoma de Nuevo León manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

ALERE FLAMMAM VERITATIS

Dra. Patricia del C. Zambrano Robledo
Directora de Investigación
Universidad Autónoma de Nuevo León



LN-INGEA

Laboratorio Nacional de
Ingeniería Espacial y Automotriz

LN-INGEA/12/18/001 Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial
Juriquilla, Querétaro a 12 de diciembre de 2018

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,



Dr. Saúl Daniel Santillán Gutiérrez
Responsable Técnico



TELS. 5622 4334
5616 2145
www.igeograf.unam.mx/sigg/investigacion/lage/quienes.php
Circuito Exterior s/n,
Ciudad Universitaria,
C.P. 04510, Cd. Mx.,
Apdo. Postal 20-850

LAGE

Oficio No. LAGE-043-2018

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT), con sede en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. Mx. Diciembre 14 de 2018.

Dr. Jorge Prado Molina
COORDINADOR DEL LANOT





Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital

Ciudad Universitaria, diciembre 14 de 2018

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital (MADiT) manifiesta su interés por participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente


Dr. Leopoldo Ruiz Huerta
Coordinador
Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital



Santiago de Querétaro, a 07 de diciembre de 2018.

Asunto: Carta de interés de participación

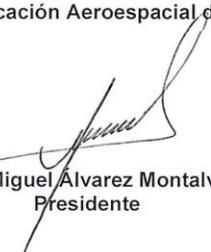
**DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
P R E S E N T E**

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que a nombre del Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial A.C. COMEA, manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que tiene proyectada impartir la Facultad de Ingeniería de esa casa de estudios próximamente, quedo atento a las indicaciones a que tenga lugar la propuesta.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**Atentamente
"Por una Educación Aeroespacial de calidad"**



**Ing. Miguel Álvarez Montalvo
Presidente**

C.c.p. - Expediente

Presidencia COMEA A.C. email: presidencia@comea.org.mx Tel: 55 5729 6000 Ext. 64667 y 64661



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Apodaca, N. L.; a 10 de diciembre de 2018.

DR. LEONARDO LOMELÍ VANEGAS
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
P R E S E N T E

Estimado Dr. Lomelí:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que el University Space Engineering Consortium Capitulo México (UNISEC-México) manifiesta su interés en participar como Entidad Asesora de la Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial que se impartirá en la Facultad de Ingeniería.

Agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Dra. Bárbara Bermúdez Reyes
Universidad Autónoma de Nuevo León
Secretaria General De UNISEC-México

Ciudad Universitaria
Pedro de Alba s/n. C.P. 66400. A.P. 076 Buc. "T"
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
Tel: (81) 8332 0903 / Correo: 8320 4020 / Fax: (81) 8332 0904

**ANEXO 2: ACTA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LAS OPCIONES DE TITULACIÓN Y
SU REGLAMENTO**

**ACTA DE LA SESIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CELEBRADA EL
22 DE ABRIL DE 2015
(3ª sesión ordinaria de 2015)**

En la sala del Consejo Técnico a las 16:00 horas del día 22 de abril de 2015, se reúne el Consejo Técnico, presidido por el Dr. Carlos Agustín Escalante Sandoval y como secretario el Ing. Gonzalo López de Haro, para tratar los siguientes asuntos:

1. Lista de asistencia y aprobación del orden del día

Se comprueba el quórum legal con la asistencia de los **Consejeros Técnicos Profesores Propietarios**: Héctor Sanginés García, Hugo Germán Serrano Miranda, 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; **Consejeros Técnicos Profesores Suplentes**: Laura Sandoval Montaña, David Vázquez Ortiz, Roberto Ascencio Villagómez, María de Lourdes Arellano Bolio, Antonio Zepeda Sánchez, Ulises Martín Peñuelas Rivas, Oleksandr Martynyuk; **Consejeros Universitarios**: Gloria Mata Hernández, Carla Sofía Tajonar Díaz, Citlalli Beatriz Basurto Vanegas, Rafael Sandoval Vázquez; **Consejeros Académicos de Área**: Martín Bárcenas Escobar, Arturo Barba Pingarrón; **Funcionarios**: Germán López Rincón, Boris Escalante Ramírez, Javier Mancera (en representación de José Antonio Hernández Espriú), Fernando Sánchez (en representación de Gerardo René Espinosa Pérez), Rodolfo Solís Ubaldo, Francisco Javier Solorio Ordaz, Armando Ortiz Prado, Sonia Corona Loya (en representación de Felipe Bracho Carpizo), Luis Jiménez Escobar y Miguel Figueroa Bustos.

Se disculpan por no asistir los consejeros Amelia Guadalupe Fiel Rivera, Manuel Juan Villamar Viguera, Marco Antonio Álvarez Solís y Érica Guzmán Vargas.

El pleno del Consejo Técnico guarda un minuto de silencio en memoria del Ing. Guillermo Mancilla Guerrero profesor de la División de Ciencias Sociales y Humanidades y ex consejero técnico, recientemente fallecido.

El pleno del Consejo Técnico se muestra de acuerdo con el orden del día de la sesión de hoy.

2. Aprobación del acta de la sesión ordinaria del 19 de marzo de 2015

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), el acta de la sesión ordinaria del 19 de marzo de 2015.

3. Correspondencia recibida

- I. El Secretario del Consejo da lectura a un comunicado del Dr. Eduardo Bárzana García, Secretario del Consejo Universitario, mediante el cual se informa del nombramiento del Ing. José Manuel Covarrubias Solís como Profesor Emérito.
- II. El Secretario del Consejo da lectura a un comunicado de la Dra. Silvia Torres Castilleja, Coordinadora del CAACFMI, mediante el cual se informa que dicho consejo otorgó el nivel D del estímulo PRIDE al Técnico Académico Víctor Manuel Durán Campos.
- III. El Secretario del Consejo da lectura a un comunicado del Dr. Carlos Garza González Vélez, quien fungió como director de la tesis del Ing. Dino Leopardi Navarro, en el que solicita al pleno la exención del requisito de no tener ninguna calificación de 5 en la historia académica, a fin de

poder otorgarle la Mención Honorífica. Esta solicitud fue turnada para su análisis a la Comisión de Evaluación, tratándose el caso en el punto respectivo.

4. Recomendaciones de la Comisión de Asuntos Académico Administrativos

Esta información se incluye en el Anexo 1 de esta acta.

Primera parte

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos del 1 al 9 del capítulo I.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), el caso 10 del capítulo II.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos del 11 al 13 del capítulo III.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos 14 y 15 del capítulo IV, con la observación hecha al caso 15.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), el caso 16 del capítulo V.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos del 17 al 26 del capítulo VI, con las observaciones hechas a los casos 17, 18, 21 y 22.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos del 27 al 32 del capítulo VII, con las observaciones hechas a los casos 28 y 30.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos del 33 al 36 del capítulo VIII.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos del 37 al 45 del capítulo IX, con la observación hecha al caso 43.

Segunda Parte

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos 1 y 2 del capítulo I.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos 3 y 4 del capítulo II.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), los casos del 5 al 9 del capítulo III.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), el caso 10 del capítulo IV.

Tercera Parte

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), las recomendaciones de la Comisión sobre 2 solicitudes de suspensiones temporales de estudio.



5. Recomendaciones de la Comisión de Evaluación

- I. El Mtro. Héctor Sanginés García, a nombre de la Comisión, presenta el análisis de la petición que hace el Dr. Carlos Garza González Vélez, mediante la cual solicita al pleno la exención del requisito de no tener ninguna calificación de 5 en la historia académica del alumno Dino Leopardi Navarro, a fin de poder otorgar la Mención Honorífica. La recomendación de la Comisión es no otorgar la exención debido a que de acuerdo a la normatividad aplicable en este caso, no se percibe una causa de fuerza mayor que permita otorgarla.

El Dr. Rubén Ávila señala que sería conveniente tener reglamentado que cualquier alumno en la misma situación entregue los justificantes correspondientes en el semestre en que haya reprobado alguna materia, para así evitar que se presenten casos similares en los que no se cuente con los justificantes respectivos.

El Secretario del Consejo señala que sí está reglamentado, lo que sucede es que en los casos que se han presentado al pleno no se ha percibido que hayan reprobado por alguna causa de fuerza mayor como lo establece la normatividad aplicable, motivo por el cual no se han otorgado dichas Menciones Honoríficas.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), la anterior recomendación.

- II. El Mtro. Orlando Zaldívar Zamorategui, a nombre de la Comisión, presenta al pleno las recomendaciones sobre la sanción de los informes 2015-1 y programas 2015-2 de las actividades semestrales de los profesores de carrera. Esta información se incluye en el Anexo 2 de esta acta.

El Dr. Rubén Ávila hace la observación de que en la División de Ingeniería Mecánica existen casos pendientes tanto en los informes como en los programas y pregunta que si dichos pendientes se debieron a falta de tiempo por parte de la Comisión para su revisión o si existe algún otro motivo.

El Mtro. Zaldívar informa que un miembro de la Comisión de Evaluación tuvo un problema de salud el cual motivó que algunos informes y programas quedaran pendientes de revisión.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (10 votos), la anterior recomendación.

- III. El Mtro. Ricardo Torres Mendoza, a nombre de la Comisión, presenta al pleno las recomendaciones sobre la sanción de revisiones a estímulos otorgados en el PEPASIG para el semestre 2015-2. Esta información se incluye en el Anexo 3 de esta acta.

El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (11 votos), la anterior recomendación.

- IV. El Secretario del Consejo informa que la Comisión revisó el Reglamento de Opciones de Titulación de las carreras impartidas en la Facultad de Ingeniería, y hace una reseña de los cambios relevantes que se realizaron con respecto al reglamento anterior. Esta información se incluye en el Anexo 4 de esta acta.

El Dr. Oleksandr Martynyuk comenta que los programas de opciones de titulación son muy buenos pero que al mismo tiempo están afectando la eficiencia terminal del posgrado, dado que hay alumnos que toman un semestre de la maestría y en cuanto obtienen el título de ingeniero abandonan dichos estudios; esta situación implica además la pérdida de las becas por parte del Conacyt, por lo que habría que instrumentar algún mecanismo para evitar esta situación.



Los asistentes vierten opiniones a favor de los programas de opciones de titulación y al mismo tiempo muestran su preocupación sobre la situación que se está viviendo en la maestría y coinciden en que se deben buscar alternativas para evitar afectar al posgrado e incentivar a los alumnos para que no abandonen la maestría una vez que ya obtuvieron el título.

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

El Presidente del Consejo solicita al Consejo Técnico permiso para retirarse por motivo de la firma de un acuerdo con el Rector. El Secretario del Consejo comenta que de acuerdo al reglamento del Consejo Técnico queda en su representación el Ing. David Vázquez Ortiz, que es el consejero con más antigüedad académica de los que se encuentran presentes en la sesión.

El Mtro. Héctor Sanginés comenta que faltaría aprobar lo relacionado con el requisito del idioma, el cual no está contemplado dentro del Reglamento de Opciones de Titulación pero que forma parte de lo presentado dentro del mismo punto por el Secretario del Consejo.

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

6. Informe sobre el estado de avance en la revisión de planes de estudios

- I. El Secretario del Consejo informa sobre el estado de avance en la revisión de planes de estudios y comenta que se ha tenido muy buen apoyo por parte de las instancias relacionadas con el proceso, por lo que se espera que para el mes de junio estén aprobados todos los planes de estudios de las carreras impartidas en la Facultad de Ingeniería.

7. Asuntos generales

- I. El Secretario del Consejo informa que se publicó en la Gaceta de la UNAM la convocatoria del Premio Gustavo Baz, por lo que se hace un exhorto a todos los jefes de división y a los comités de servicio social para que presenten todas las candidaturas de cada una de las carreras que se imparten en la Facultad, y que no suceda lo que en otras convocatorias en las que por falta de candidaturas se ha declarado desierto el premio.
- II. El Secretario del Consejo hace un reconocimiento público a la excelente labor desempeñada durante 19 años ante la Coordinación de Procesos e Información del Consejo Técnico por el Mtro. Víctor Damián Pinilla Morán e informa que a partir del 16 de abril del presente el nuevo coordinador es el Mtro. Víctor Hugo Tovar Pérez.

Una vez comentados los asuntos anteriores, se levanta la sesión del Consejo Técnico, a las 17:30 horas del 22 de abril de 2015.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO


DR. CARLOS AGUSTÍN ESCALANTE SANDOVAL



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 apejarán 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

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

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

De la titulación mediante tesis o tesina y examen profesional

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

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

De la titulación por actividad de investigación

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

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

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

Artículo 7. Para el caso del artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada, su participación en el mismo será como autor o coautor. La evaluación del artículo se realizará conforme a lo establecido en el Artículo 23 de este Reglamento, con base en el Artículo 23 del RGE y será a través de una réplica oral que deberá apegarse al entorno académico del propio artículo. El comité de titulación correspondiente, evaluará la pertinencia del artículo publicado.

De la titulación por seminario de tesis o tesina

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

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

De la titulación mediante examen general de conocimientos

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

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

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

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

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

De la titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico

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

- 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 periodo 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.

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 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.

ANEXO 3: TABLA DEL PERSONAL ACADÉMICO

El personal podrá variar de acuerdo con las necesidades del plan de estudios. El que aquí se relaciona constituye la planta docente con la que actualmente cuenta la Facultad de Ingeniería y que coadyuvarán en la impartición de la carrera.

Las tablas 3.1 – 3.10 muestran las características de la planta académica que apoyará al plan presupuesto:

Tabla 3.1 Planta Académica de la División de Ciencias Básicas

		División de Ciencias Básicas					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado	0	29	0	5	2	36
	Maestría	2	115	1	16	8	142
	Licenciatura	10	136	0	13	7	166
	Especialización	0	3	0	2	0	5
	Pasante (Lic>75%)	15	0	0	0	0	15
	Pasante (Lic 100%)	28	0	0	0	1	29
	Total	55	283	1	36	18	393

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

La tabla 3.2 presenta las cifras globales sobre los académicos de la División de Ciencias Básicas beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tabla 3.2 Cifras Globales de los Académicos de la División de Ciencias Básicas

	PRIDE				SNI			
	A	B	C	D	1	2	3	C
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-	6	0	0	1
Profesor de Carrera	1	15	18	0	0	0	0	1
Técnico Académico	0	4	12	0	0	0	0	0

Investigador	0	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	20	30	0	6	0	0	2

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

Tabla 3.3 Planta Académica de la División de Ciencias Sociales y Humanidades

		División de Ciencias Sociales y Humanidades					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado	0	12	0	0	0	12
	Maestría	0	28	0	1	1	30
	Licenciatura	0	41	0	0	3	44
	Especialización	0	0	0	0	0	0
	Pasante (Lic >75%)	5	0	0	0	0	5
	Pasante (Lic 100%)	1	0	0	0	0	1
	Total	6	81	0	1	4	92

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

La tabla 3.4 presenta las cifras globales sobre los académicos de la División de Ciencias Sociales y Humanidades beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tabla 3.4 Cifras Globales de los Académicos de la División de Ciencias Sociales y Humanidades

	PRIDE				SNI			
	A	B	C	D	1	2	3	C
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-	0	0	0	0
Profesor de Carrera	0	0	1	0	0	0	0	0
Técnico Académico	0	0	2	0	0	0	0	0
Investigador	0	0	0	0	0	0	0	0

TOTAL	0	0	3	0	0	0	0	0
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

Tabla 3.5 Planta Académica de la División de Ingeniería Eléctrica

		División de Ingeniería Eléctrica					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado	0	24	0	43	2	69
	Maestría	12	136	0	16	9	173
	Licenciatura	22	179	0	11	15	227
	Especialización	0	3	0	0	0	3
	Pasante (Lic>75%)	53	0	0	0	0	53
	Pasante (Lic 100%)	2	0	0	0	2	4
	Total	89	342	0	70	28	529

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

La tabla 3.6 presenta las cifras globales sobre los académicos de la División de Ingeniería Eléctrica beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tabla 5.6 Cifras Globales de los Académicos de la División de Ingeniería Eléctrica

	PRIDE				SNI			
	A	B	C	D	1	2	3	C
DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-	2	1	0	1
Profesor de Carrera	1	11	33	14	10	7	1	3
Técnico Académico	0	16	11	1	0	0	0	0
TOTAL	1	27	44	15	12	8	1	4

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

Tabla 3.7 Planta Académica de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial

		División Ingenierías Mecánica e Industrial					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
5 Formación Académica	Doctorado	2	27	0	46	0	75
	Maestría	17	113	0	21	12	163
	Licenciatura	39	104	0	2	3	148
	Especialización	0	2	0	0	0	2
	Pasante (Lic>75%)	13	0	0	0	0	13
	Pasante (Lic 100%)	17	0	0	0	0	17
	Total	88	246	0	69	15	418

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

La tabla 3.8 presenta las cifras globales sobre los académicos de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tabla 3.8 Cifras Globales de los Académicos de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial

	PRIDE				SNI			
	A	B	C	D	1	2	3	C
DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-	1	0	2	1
Profesor de Carrera	0	8	38	11	8	1	1	1
Técnico Académico	0	5	9	1	0	0	0	0
TOTAL	0	13	47	12	9	1	3	2

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

Tabla 3.9 Planta Académica de la Unidad de Alta Tecnología

Unidad de Alta Tecnología							
Categoría							
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	Total
5 Formación Académica	Doctorado	0	0	0	7	0	7
	Maestría	0	0	0	0	0	0
	Licenciatura	0	0	0	0	0	0
	Especialización	0	0	0	0	0	0
	Pasante (Lic >75%)	0	0	0	0	0	0
	Pasante (Lic 100%)	0	0	0	0	0	0
	Total		0	0	0	7	0

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

La tabla 3.10 presenta las cifras globales sobre los académicos de la Unidad de Alta Tecnología beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tabla 3.10 Cifras Globales de los Académicos de la Unidad de Alta Tecnología

	PRIDE				SNI			
	A	B	C	D	1	2	3	C
UNIDAD DE ALTA TECNOLOGÍA								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-	0	0	0	0
Profesor de Carrera	0	0	2	2	0	1	1	0
Técnico Académico	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	2	2	0	1	1	0

Fuente: Nómina de la quincena 14 del 2018. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

*Nota: Los datos fueron obtenidos por división de adscripción contando el número de académicos y manteniendo sólo la categoría de mayor jerarquía en caso de tener más de una en la misma división.

**ANEXO 4: PROGRAMA DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL PARA
ALUMNOS DE LICENCIATURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

PROGRAMA DE MOVILIDAD ESTUDIANTIL PARA ALUMNOS DE LICENCIATURA



I. Objetivo

Ofrecer a los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM la oportunidad de estudiar una parte de su licenciatura 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 licenciaturas 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 licenciatura 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 licenciaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

9. Los alumnos que opten por acciones de movilidad en instituciones extranjeras deberán ser alumnos que hayan acreditado el 60% de los créditos del respectivo plan de estudios.

10. Los alumnos que soliciten cursar asignaturas aisladas en alguna dependencia de la UNAM deberán ser alumnos que hayan acreditado el 20% de los créditos del respectivo plan de estudios.

11. Los alumnos podrán cursar en una institución externa o dependencia de la UNAM de su elección un máximo del 20% de los créditos del respectivo plan de estudios vigente en esta Facultad.

V. Condiciones generales

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

VI. Acreditación

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

**ANEXO 5: REGLAMENTO DE LOS COMITÉS DE CARRERA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



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) Sustener, 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.

11. BIBLIOGRAFÍA

- A21. (11 de 07 de 2016). *A21 El Portal Informativo de la Industria Aeronáutica y Aeroespacial*. Obtenido de <http://a21.com.mx/aeroespacial/2016/11/07/impulsa-aem-industria-aeroespacial-de-queretaro>
- AI. (Enero de 2013). *Observatorio de la Ingeniería Mexicana*. Obtenido de Académica de Ingeniería de México:
<http://www.observatoriodelaingenieria.org.mx/docs/pdf/5ta.%20Etapa/15.La%20ingenier%C3%ADa%20en%20la%20industria%20aeroespacial%20en%20M%C3%A9xico.pdf>
- Aldamiz, A. (25 de 01 de 2014). *México y Rusia cooperan en la creación del microsatélite Cóndor UNAM-MAI*. Obtenido de
https://es.rbth.com/internacional/2014/06/25/mexico_y_rusia_cooperan_en_la_creacion_del_microsatelite_condor_41233
- Aviación 21. (5 de junio de 2018). *A21*. Obtenido de Sector espacial facturó 350 mil mdd en 2017: <https://a21.com.mx/index.php/aeroespacial/2018/06/05/sector-espacial-facturo-350-mil-mdd-en-2017>
- Castellanos, J. (27 de 09 de 2017). Obtenido de
<https://a21.com.mx/aeroespacial/2017/09/27/vive-industria-aeroespacial-mexicana-un-momento-historico>
- Castellanos, J. (09 de 11 de 2017). Obtenido de
<http://a21.com.mx/aeroespacial/2017/11/09/industria-aeroespacial-alcanzara-metas-de-crecimiento-en-2017>
- Chen, S. (12 de 11 de 2017). *How Beijing and Taipei are teaming up in space to track earthquakes*. Obtenido de
<http://www.scmp.com/news/china/society/article/2119270/how-beijing-and-taipei-are-teaming-space-track-earthquakes>
- De la Madrid Cordero, E. (2014). *La industria aeroespacial y el despegue de la productividad en México*. Obtenido de Comercio Exterior Bancomext Nueva Época:
<http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=54&t=la-industria->
- DOF. (14 de 04 de 2015). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Programa Nacional de Actividades Espaciales:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5388707&fecha=14/04/2015
- FEMIA. (2017). *Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, A.C.* Obtenido de Presentaciones:

https://docs.google.com/viewer?url=http://www.femia.com.mx/documentos/mapa_sector_aeroespacial.pdf

- IDA. (2015). *Institute for Defense Analyses*. Obtenido de <https://www.ida.org/idamedia/Corporate/Files/Publications/STPIIPubs/2015/p5242v1.pdf?la=en&hash=93A6F3697FB284670B86807418A23F7EC0FA256C>
- Jiménez, S., & Barboza, R. (01 de 11 de 2007). *Tabasco, un Edén devastado*. Obtenido de <http://archivo.eluniversal.com.mx/primer/29850.html>
- KPMG. (2012). *Competitive Alternatives 2012*. Obtenido de <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2012/05/Competitive-Alternatives-2012.pdf>
- López, R. (01 de 11 de 2007). *Vive Tabasco la "peor catastrofe en 50 años" 500 mil damnificados y 1 muerto*. Obtenido de <http://www.jornada.unam.mx/2007/11/01/index.php?section=sociedad&article=038n1soc>
- MAI. (s.f.). *Instituto de Aviación de Moscú*. Recuperado el 2018, de <https://en.mai.ru/education/international-master/spacecraft/>
- MBE. (08 de 11 de 2017). *Mexico Aerospace Forum*. Obtenido de <https://mexicobusinessevents.com/aerospace/2017>
- MIT. (s.f.). *Aerospace Engineering*. Recuperado el 2018, de <http://catalog.mit.edu/degree-charts/aerospace-engineering-course-16/>
- NOAA. (08 de 01 de 2018). *16 billion-dollar weather and climate disasters made for costliest year on record*. Obtenido de <http://www.noaa.gov/news/2017-was-3rd-warmest-year-on-record-for-us>
- Notimex. (03 de 11 de 2007). *Tabasco. pudo prevenirse la tragedia, afirma ONU*. Obtenido de <http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/458918.html>
- OECD. (2012). *OECD iLibrary*. Obtenido de Organisation for Economic Co-operation and Development : <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169166-en>
- OECD. (2016). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. (P. OECD Publishing, Ed.) Obtenido de Space and Innovation: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264264014-en>
- Pastor, J. (11 de 05 de 2015). *¿Se pueden predecir los terremotos?* Obtenido de <https://www.xataka.com/otros/se-pueden-predecir-los-terremotos>

- Prevensionar. (21 de 09 de 2015). *Infografía: Sismo de 1985 en la Ciudad de México*.
Obtenido de <http://prevencionar.com.mx/2015/09/21/infografia-sismo-de-1985-en-la-ciudad-de-mexico/>
- ProMEXICO. (2017). *ProMEXICO: Inversión y Comercio*. Recuperado el 2017, de Mapas de Ruta: <http://www.promexico.mx/documentos/mapas-de-ruta/plan-orbita-2.0.pdf>
- Rainer, S., & Hans, P. (2010). *Small Satellite Missions for Earth Observations*. Berlin: Springer.
- REDNACECYT. (03 de 2016). *Agendas Nacionales de Innovación*. (CONACyT, Ed.)
Recuperado el 2017, de Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología A.C.: <http://www.rednacecyt.org/wp-content/uploads/2016/03/Agenda-Queretaro.pdf>
- REDNACECYT. (2016). *Innovación para el Desarrollo Nacional*. Obtenido de REDNACECYT: <https://www.rednacecyt.org/home>
- Review, M. A. (2017). *Mexico Aviation & Aerospace Review 2016/2017*. México City: Toguna, S. de R.L. de C.V.
- Rohde, E. (11 de 01 de 2018). *Exploración Satelital, una innovación que puede revolucionar a la industria petrolera*. Obtenido de http://www.gabinete.org.ar/Setiembre_2014/exploracion_satelital.htm
- SAGARPA. (2018). *Atlas Agroalimentario 2018*. Obtenido de Publicaciones SIAP: https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018
- SCT. (2012). Obtenido de Libro blanco del sistema satelital mexicano para seguridad nacional y cobertura social (MEXSAT):
http://www.sct.gob.mx/fileadmin/_migrated/content_uploads/LB_Sistema_Satelital_Mexicano_Mexsat_01.pdf
- SE. (2012). *Secretaría de Economía, Gobierno de México*. (FEMIA, & SE, Edits.)
Obtenido de Industria y Comercio:
http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/PROAERE_O-12-03-2012.pdf
- SpaceFoundation. (2016). *The Space Report Online*. Obtenido de <https://www.thespacereport.org/>
- Surrey. (s.f.). *University of Surrey*. Recuperado el 2018

- Tovar, E. (28 de 09 de 2015). *Modern Machine Shop-México*. Obtenido de Artículos: Industria aeroespacial de México sigue creciendo: <https://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/industria-aeroespacial-de-mxico-sigue-creciendo>
- UABC. (s.f.). *Universidad Autónoma de Baja California*. Recuperado el 2018, de Ingeniería Aeroespacial: http://www.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Ingeniero_Aeroespacial.pdf
- UACH. (04 de 11 de 2008). *Universidad Autónoma de Chihuahua*. Recuperado el 2018, de http://www.uach.mx/academica_y_escolar/carreras/planes/2008/11/04/ingeniero_aeroespacial/
- UMG. (s.f.). *Universidad Marista de Guadalajara*. Recuperado el 2018, de <http://umg.edu.mx/portal/ingenieria-aeroespacial/>
- UPAEP. (s.f.). *Ingeniería Aeroespacial*. Recuperado el 2018, de https://www.upaep.mx/images/0204_Admisiones/Planes/Ingenieria_Aeroespacial.pdf
- Wikipedia. (s.f.). *Cinturón de fuego del Pacífico*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Cintur%C3%B3n_de_Fuego_del_Pac%C3%ADfico
- Xicoténcatl, F. (09 de 10 de 2017). *Tabasco; declaran emergencia en 5 municipios*. Obtenido de <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/10/09/1193618#imagen-1>