



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL**

**PLAN DE DESARROLLO DE LA CARRERA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA**

**PERIODO:  
2015-2019**

---

---

# Contenido

I. PRESENTACIÓN.....	4
II. MISIÓN .....	5
III. VISIÓN .....	5
IV. ORGANIGRAMA.....	5
V. POLÍTICAS .....	6
Vida académica y trabajo colegiado .....	6
Proactividad.....	7
Simplificación.....	7
Disciplina.....	7
Transparencia.....	7
Cuidado del ambiente.....	7
Competitividad.....	7
Unidad.....	7
VI. VALORES .....	8
Identidad.....	8
Pluralidad.....	8
Equidad.....	8
Ética.....	8
Responsabilidad social y profesional .....	8
Honestidad.....	8
Perseverancia.....	8
VII. DIAGNÓSTICO .....	9
Avances de la disciplina .....	9
Necesidades sociales que atiende la Ingeniería Industrial.....	9
Campo de trabajo actual y potencial .....	9
Análisis de planes de estudios afines .....	9
Resumen del Análisis de planes de estudios afines .....	9
Justificación de la formación de profesionistas en las disciplinas que competen al plan ....	9
Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas .....	10
VIII. PROGRAMAS, PROYECTOS E INDICADORES.....	15
1. Formación integral de los estudiantes .....	15

1.1. Iniciación e integración de los estudiantes de licenciatura a la dinámica institucional .....	15
1.2 Fortalecimiento de la currícula de licenciatura .....	16
1.3 Fortalecimiento de las actividades culturales para la formación integral de los estudiantes .....	18
1.4. Estrategias institucionales para promover la práctica profesional entre los estudiantes .....	19
1.5. Fomento al egreso y la titulación .....	20
1.6. Evaluación permanente del proceso educativo en la formación de ingenieros Industriales.....	21
2. Desarrollo del personal académico .....	22
2.1. Formación y superación docente .....	22
2.2. Generación de productos académicos que mejoren la calidad en la enseñanza de la Ingeniería.....	24
2.3. Acciones para estimular la colaboración y la movilidad académica .....	25
3. Calidad en la investigación y desarrollo tecnológico.....	26
3.1. Fortalecimiento de la investigación y desarrollo tecnológico.....	26
3.2. Programa de iniciación a las actividades de investigación .....	26
3.3. Impulso a la investigación y desarrollo tecnológico a través de programas institucionales .....	27
4. Vinculación y difusión, estrategias transversales .....	28
4.1. Vinculación académica.....	28
4.2. Vinculación con el sector productivo y gremial .....	29
5. Gestión y administración centradas en la planeación .....	30
5.1 Actualización y mantenimiento de laboratorios experimentales y de cómputo .....	30
IX. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO .....	32
X. REVISIÓN Y ACTUALIZACIONES .....	32
FUENTES .....	33

## I. PRESENTACIÓN

El presente documento tiene como propósito describir las metas y objetivos planteados para el Programa de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en el periodo 2015-2019, alineando esfuerzos de acuerdo al Plan de Desarrollo 2015-2019 de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI), el de la Facultad de Ingeniería presentado por el Director de la Facultad, que también está alineado al Plan de Desarrollo de la UNAM.

La elaboración de este Plan de Desarrollo se llevó a cabo tomando e identificando las líneas de trabajo de los Departamentos de Termofluidos, Diseño y Manufactura, Mecatrónica e Ingeniería Industrial, delimitando el alcance tanto del Plan de Desarrollo 2015-2019 de la Facultad de Ingeniería, como del Plan de Desarrollo 2015-2019 de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial. Cabe mencionar que el Programa de Ingeniería Mecánica forma parte de la DIMEI.

Los principales responsables del cumplimiento de este plan son:

- Jefe de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.
- Jefes de los Departamentos de Termofluidos, Diseño y Manufactura, y como apoyo los jefes de Mecatrónica e Ingeniería Industrial.
- Coordinador de Ingeniería Mecánica.

Las métricas utilizadas se dividen en 3 grupos; dos de ellos son sistemas de medición de rendimiento ya establecidos en la Facultad de Ingeniería, y el último es un grupo de indicadores independientes que no entran en ninguna de los otros grupos. Las metodologías ya establecidas son:

- **Programa de Información de la Facultad de Ingeniería (PROINFI):** Utilizado para medir la productividad de los profesores de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a 21 rubros divididos en 40 horas semanales con metas semestrales.
- **Matriz de Indicadores de Resultados (MIR):** Sistema de medición por parte de la ONU a través de la CEPAL, para medir la productividad de las organizaciones públicas implementado por parte de la Dirección General de Presupuesto (DGPo) de la UNAM.

## II. MISIÓN

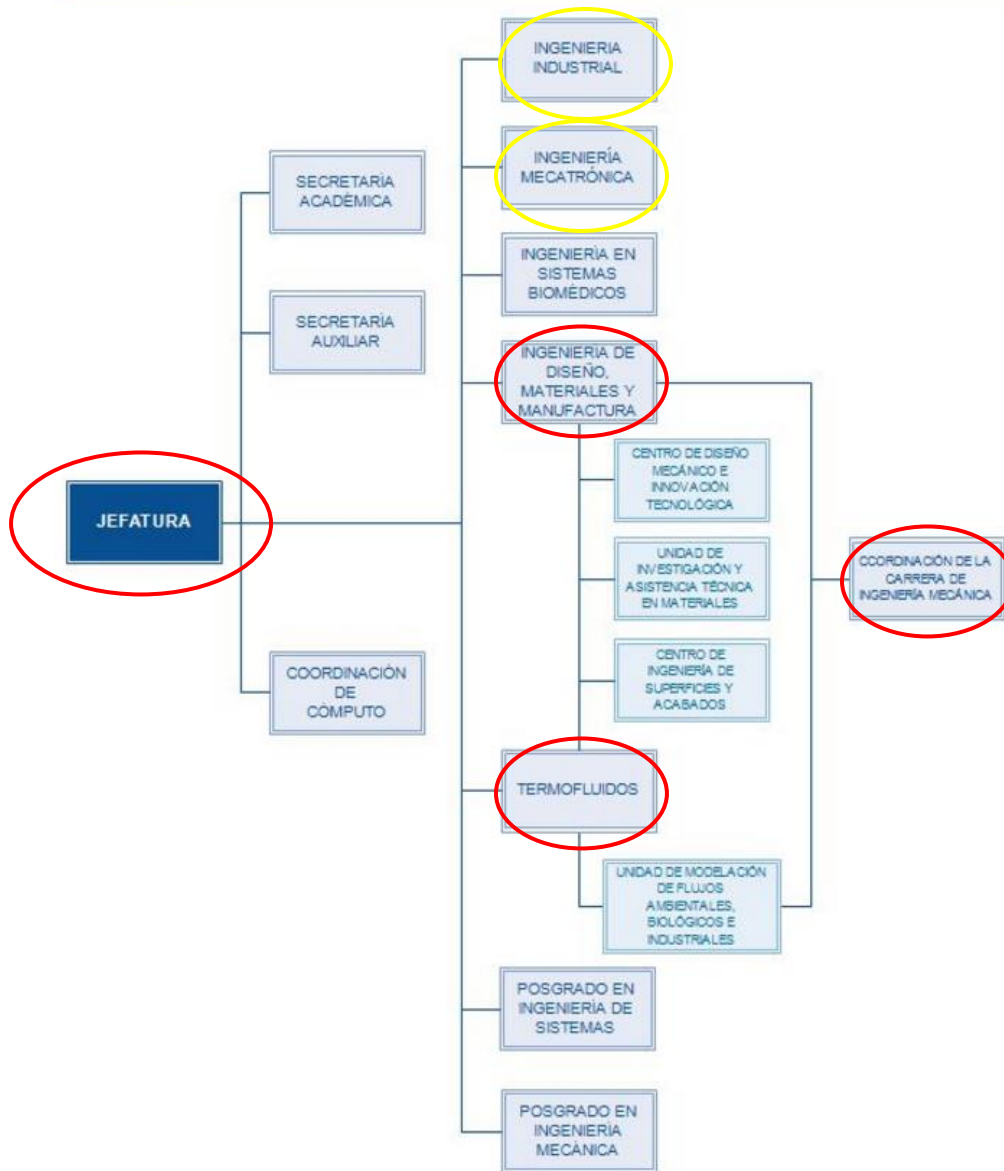
Formar de manera integral recursos humanos en Ingeniería Mecánica, competitivos nacional e internacionalmente, con habilidades, actitudes y valores que les permitan un desempeño pleno en el ejercicio profesional, la investigación y la docencia; con capacidad para actualizar continuamente sus conocimientos y poseedores de una marcada formación humanista que les dé sentido a sus actos y compromisos con la Universidad y con México.

## III. VISIÓN

La carrera de ingeniero Mecánico de la Facultad de Ingeniería, deberá ser líder en la formación de profesionales de su disciplina en el país, donde se generen conocimientos al realizar investigación que impacte en la generación de conocimientos y en el adecuado desarrollo nacional, con aportaciones a la cultura y al desarrollo de capacidades con sentido humanista, social y ecológico.

## IV. ORGANIGRAMA

## Organigrama DIMEI



Responsables del cumplimiento del Plan de Desarrollo 2015-2019

## V. POLÍTICAS

### Vida académica y trabajo colegiado

Fomentar la cultura de trabajo organizado y colaborativo que propicie un clima de participación plural, respeto mutuo e integración permanente. Vigorizar la interacción entre pares, intercambiar puntos de vista, formar consensos, socializar diversas reflexiones y presentar propuestas creativas a las variadas necesidades de la entidad.

## **Proactividad**

Fomentar la creatividad de la comunidad mediante la búsqueda de nuevas soluciones a problemas teóricos y prácticos, así como a realizar acciones para mejorar las condiciones de su entorno y trazar el camino a la innovación manteniendo, ante todo, la esencia del compromiso social.

## **Simplificación**

Crear nuevos modelos de organización y de decisión que aseguren una mayor eficiencia operativa. Implantar procesos tecnológicos de avanzada que den agilidad, seguridad y mayores capacidades en el manejo de la información, por parte de la administración de la Facultad.

## **Disciplina**

Cumplir con las tareas individuales e institucionales basadas en una cultura del trabajo regida por la responsabilidad, el orden, el rigor, el respeto a los tiempos y la seguridad.

## **Transparencia**

Garantía de la comunidad de recibir información sobre las actividades de interés general que se desarrollan en la Facultad, que se traduce en la elevación interna y externa de los niveles de confianza mutua y en una mayor amplitud de los canales de comunicación.

## **Cuidado del ambiente**

Integrar medidas de protección al medio ambiente y racionalidad en el uso de recursos institucionales que contribuyan al bienestar común.

## **Competitividad**

Cumplir con calidad las funciones sustantivas de la Universidad para que nuestros egresados sean considerados de excelencia y competitivos en un mundo que exige profesionales cada vez más preparados.

## **Unidad**

Conjuntar los esfuerzos de la comunidad para alcanzar los objetivos comunes. Lograr un trabajo colaborativo caracterizado por la comunicación efectiva, el intercambio y aprovechamiento de pluralidad de ideas.

## VI. VALORES

### **Identidad**

La Facultad de Ingeniería es reconocida como una institución fundamental en la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo nacional. En congruencia con su fuerte sentido de pertenencia a la Universidad Nacional Autónoma de México, es una entidad de tradición secular, autónoma y pública, sensible a las demandas sociales y con un pasado histórico que la respalda ampliamente.

### **Pluralidad**

Propiciar el entendimiento y el diálogo respetuoso, atendiendo a los derechos, libertades, deberes y cualidades de cada persona. Evitar cualquier acto o conducta que resulte discriminatorio o atente contra la dignidad del otro.

### **Equidad**

Lograr la igualdad de oportunidades de desarrollo para todos los miembros de la comunidad, de acuerdo con sus propias condiciones y necesidades.

### **Ética**

Desarrollar actitudes, prácticas y hábitos que, teniendo como eje la integridad y la honestidad, beneficien a la comunidad y sean ejemplo para toda la sociedad.

### **Responsabilidad social y profesional**

Reflexionar y prever continuamente las consecuencias de nuestros actos, implica asumir los compromisos y obligaciones sociales, laborales o familiares.

### **Honestidad**

Actuar con transparencia y sinceridad siendo congruente entre lo que se dice y lo que se hace. La honestidad conlleva apegarse a la verdad y acatar las normas fundamentales para la convivencia.

### **Perseverancia**

Nos permite enfrentar los retos y las dificultades con valor, sin dejarse vencer fácilmente; superar los obstáculos sin perder de vista nuestros objetivos y metas.



## **VII. DIAGNÓSTICO**

**Avances de la disciplina**

**Necesidades sociales que atiende la Ingeniería Mecánica**

**Campo de trabajo actual y potencial**

**Análisis de planes de estudios afines**

**Resumen del Análisis de planes de estudios afines**

**Justificación de la formación de profesionistas en las disciplinas que competen al plan**

## Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

### Docencia

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acreditación de la licenciatura de Ingeniería Mecánica</li> <li>▪ Planes y programas de estudio actualizados.</li> <li>▪ Aplicación del examen de comprensión de lectura en inglés en instalaciones de la entidad.</li> <li>▪ Todos los estudiantes de primer ingreso tienen acceso a beca para estudiar inglés.</li> <li>▪ Creciente adopción del uso de TIC en el proceso de enseñanza.</li> <li>▪ Aprovechamiento 5 de las 10 opciones de titulación distintas a la tesis.</li> <li>▪ Participación de la comunidad estudiantil en concursos a nivel nacional e internacional.</li> <li>▪ Personal académico comprometido con la institución.</li> <li>▪ Académicos reconocidos nacional e internacionalmente.</li> <li>▪ Laboratorio de Automatización Industrial certificado bajo ISO 9001:2008               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apego al Plan de desarrollo de la UNAM.</li> <li>▪ Vinculación del programa con el posgrado.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Áreas de estudio emergentes.</li> <li>▪ Las doce carreras de la Facultad acreditadas.</li> <li>▪ Aumento de programas de becas e intercambio académico y movilidad para alumnos.</li> <li>▪ Aumento de programas de becas y movilidad nacionales e internacionales para actualización del personal académico.</li> <li>▪ Aumento en las ofertas para realizar el servicio social.</li> <li>▪ Programas de apoyo de superación y actualización docente.</li> <li>▪ Acelerado avance tecnológico.</li> <li>▪ Fomento de la cultura de emprendimiento y desarrollo empresarial apoyado por parte del gobierno federal a través del Instituto Nacional del Emprendedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajos índices de egreso y titulación.</li> <li>▪ Limitado número de posgrados registrados en el nivel de <i>Competencia Internacional</i> ante el Padrón Nacional del CONACYT.</li> <li>▪ Crecimiento menor al esperado en el número de académicos que obtienen títulos de posgrado.</li> <li>▪ Incremento en la edad promedio del personal académico.</li> <li>▪ Necesidad de mayor número de plazas académicas.</li> <li>▪ El idioma solo está contemplado como comprensión de lectura dentro de los planes de estudio.</li> <li>▪ Pocos académicos con capacitación o actualización docente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento en la competencia laboral.</li> <li>▪ Proliferación de <i>rankings</i> con sesgos mercadológicos.</li> <li>▪ Escasez de recursos financieros para las universidades.</li> <li>▪ Exigencia del dominio de al menos un idioma extranjero.</li> <li>▪ Diversos enfoques de la enseñanza superior por organismos internacionales.</li> <li>▪ Deficiencias del sistema educativo nacional.</li> <li>▪ Presiones sociales y políticas para ampliar el cupo en las instituciones de educación superior.</li> <li>▪ Estudiantes de nuevo ingreso con un perfil académico no de todo congruente.</li> <li>▪ Reducida tasa de graduación.</li> <li>▪ Falta de oportunidades de empleo para los egresados universitarios.</li> <li>▪ Incremento de instituciones con bajo perfil que otorgan títulos de ingeniería.</li> <li>▪ Mayor población estudiantil en carreras con un enfoque socio-humanístico y administrativo.</li> </ul>

## Investigación y vinculación

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconocimiento de la UNAM a nivel mundial.</li> <li>▪ Reconocimiento de la DIMEI en la Facultad de Ingeniería.</li> <li>▪ Experiencia de la DIMEI en proyectos de vinculación con el sector público y privado.</li> <li>▪ Incubadora de Empresas <i>InnovaUNAM</i> unidad Ingeniería.</li> <li>▪ Apoyo por parte de las agrupaciones de egresados: SEFI y AGFI.</li> <li>▪ Agrupaciones estudiantiles activas (SOMIM, ASME, SAIMEC, SAE).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necesidad de realizar desarrollos científicos y tecnológicos en el país.</li> <li>▪ Incremento en el uso de tecnologías limpias.</li> <li>▪ Proyectos de vinculación de gran impacto con los sectores productivo y social.</li> <li>▪ Vinculación con sociedades y agrupaciones gremiales.</li> <li>▪ Apoyos para intercambio y estancias promovidos por instancias universitarias, DGAPA y DGECL.</li> <li>▪ Establecimiento de una Agenda Nacional sobre Ciencia y Tecnología 2012-2018.</li> <li>▪ Promoción de la inversión en ciencia, tecnología e innovación a nivel nacional.</li> <li>▪ Fortalecimiento del SNI por parte del gobierno federal.</li> <li>▪ Promoción de las instituciones de educación y centros de investigación con los sectores productivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de difusión del trabajo de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que se realiza en la Facultad y en la DIMEI.</li> <li>▪ Moderada participación de alumnos y profesores en proyectos que generan ingresos extraordinarios.</li> <li>▪ Moderada participación de alumnos de licenciatura en proyectos de investigación</li> <li>▪ Moderada cantidad de académicos en el SNI.</li> <li>▪ Limitada participación de docentes en trabajos impresos, en revistas arbitradas e indizadas.</li> <li>▪ Deficiencia económica del programa de equipamiento para laboratorios de investigación y desarrollo tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El país tiene una dependencia tecnológica.</li> <li>▪ Pérdida constante de competitividad de México respecto a otras naciones.</li> <li>▪ Recesión económica nacional.</li> <li>▪ Reducida participación de los ingenieros en la toma de decisiones nacionales.</li> <li>▪ Coyuntura político electoral que inhibe la continuación de proyectos.</li> <li>▪ Poca inversión en ciencia y tecnología.</li> <li>▪ El desarrollo tecnológico y la investigación son vistos como un gasto más que como una inversión.</li> <li>▪ Retrocesos en las políticas de ciencia y tecnología en el país.</li> <li>▪ Migración de talentos.</li> </ul>

## Difusión y extensión universitaria

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Conferencias con ponentes reconocidos nacional e internacionalmente.</li><li>▪ Experiencia acumulada en educación continua y a distancia.</li><li>▪ Oferta académica de educación continua con base en un modelo certificado.</li><li>▪ Amplia oferta de actividades orientadas a la activación física.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Acelerado avance tecnológico.</li><li>▪ Áreas emergentes en el campo de la ingeniería.</li><li>▪ Masificación de nuevos canales de comunicación y difusión como las redes sociales.</li><li>▪ Inclusión de las TIC en los modelos educativos.</li><li>▪ Necesidad de capacitación por parte de los profesionales mediante las modalidades de educación continua y a distancia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Incompatibilidad de horarios de la carga académica de los estudiantes con las actividades socioculturales ofrecidas por la Facultad.</li><li>▪ Escasa presencia mediática de la Facultad en medios externos de comunicación.</li><li>▪ Escasa producción editorial de la Facultad.</li><li>▪ Sitio web institucional de la Facultad desactualizado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Los medios de difusión masiva ofrecen pocos o nulos contenidos culturales y educativos.</li><li>▪ Desinterés generalizado por la difusión de temas de ingeniería y tecnología en gran parte de la población nacional.</li></ul>

## Administración y gestión institucional

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema de Gestión de la Calidad.</li> <li>▪ Mejora continua en procesos institucionales, innovación y simplificación académico-administrativa basada en el uso de tecnologías informáticas.</li> <li>▪ Esquemas de planeación, programación y presupuesto para la adquisición de equipos de laboratorio, cómputo y mobiliario.</li> <li>▪ Mantenimiento a la infraestructura física con apoyo de la administración central y cuotas voluntarias.</li> <li>▪ Comisión Local de Seguridad activa.</li> <li>▪ Centralización de recursos informáticos y virtualización en la tecnología de servidores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cultura de la calidad y mejora continua en la UNAM</li> <li>▪ Mecanismos de transparencia en la UNAM.</li> <li>▪ Sistema de Gestión de la Calidad en la UNAM.</li> <li>▪ Programas de apoyo y superación para el personal administrativo.</li> <li>▪ El plan de desarrollo universitario aborda la renovación de la visión del quehacer administrativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestructura insuficiente para atender la creciente demanda educativa.</li> <li>▪ Dificultad de alinear la visión sindical con los objetivos institucionales.</li> <li>▪ Trámites académicos-administrativos sin automatizar.</li> <li>▪ Procesos académico-administrativos complejos y redundantes.</li> <li>▪ Insuficientes horarios de atención en áreas administrativas para la prestación de servicios académicos y estudiantes.</li> <li>▪ Servicios de limpieza insuficientes en áreas comunes y núcleos sanitarios.</li> <li>▪ Limitada capacidad en el área de ventanillas para ofrecer un trato digno a los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajo crecimiento anual del PIB.</li> <li>▪ Ausencia de políticas de Estado a largo plazo para la asignación de recursos a la educación superior.</li> <li>▪ La mayor parte de los recursos en las universidades se destinan al gasto corriente y pocos a la inversión.</li> <li>▪ Lenta recuperación económica mundial según el análisis del Fondo Monetario Internacional.</li> </ul>

**Objetivo general del plan**

Formar integralmente a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, respetando los plazos establecidos por el plan de estudios respectivo y reduciendo los tiempos de titulación de los egresados. Fortalecer el quehacer académico en docencia, favoreciendo las participaciones en grupos académicos y especializados, en foros nacionales e internacionales. Realizar difusión permanente de los resultados y logros de la comunidad de forma intra y extra universitaria. Además, fomentar la toma de decisiones sobre las acciones de mejora continua de la entidad en la evaluación y la planeación permanentes de las metas establecidas en cada una de las funciones sustantivas.

## VIII. PROGRAMAS, PROYECTOS E INDICADORES

### 1. Formación integral de los estudiantes

#### 1.1. Iniciación e integración de los estudiantes de licenciatura a la dinámica institucional

##### Objetivo

Formar integralmente estudiantes de licenciatura en ingeniería mecánica reconocidos por su competitividad, aprendizajes significativos y capacidad para responder a las necesidades sociales, nacionales y globales, además de ser altamente demandados por el sector productivo.

##### Diagnóstico

Para ayudar y dar acompañamiento académico al estudiante desde que ingresa a la Facultad hasta que inicia su proceso de integración al campo profesional o a la realización de estudios de posgrado, se cuenta con el Programa Institucional de Tutoría (PIT), organizado en tres etapas. La primera, orientada a la inducción e integración de los jóvenes a la entidad y al ámbito universitario, a su consolidación vocacional y al desarrollo de un plan de trabajo. La segunda, encaminada a la formación profesional integral, la adquisición y desarrollo de capacidades, habilidades, valores y actitudes propias de la ingeniería. Y, la tercera, a la vinculación y proyección de los estudiantes de semestres avanzados hacia su campo de intervención profesional.

Los alumnos reconocen que las tutorías han sido fundamentales para resolver inquietudes académicas o personales, obtener información sobre becas, eventos culturales, realización de trámites, sobre todo en la primera etapa. Generalmente, los estudiantes que recurren a la tutoría desde su ingreso a la Facultad, continúan asistiendo a lo largo de sus estudios, y en muchas ocasiones su tutor inicial termina siendo su asesor de tesis e incluso su tutor en el posgrado. A su vez, los docentes consideran que mediante la tutoría se pueden crear grupos de apoyo para que los estudiantes subsanen deficiencias en temas de antecedentes de bachillerato, mejoren su rendimiento desde su ingreso y se pueda abordar y concluir el plan de estudios en tiempo y forma.

Un aspecto importante y limitativo para muchos de los estudiantes, es el económico. La Universidad y otras instituciones ofrecen apoyos para estimular la permanencia de los estudiantes y la conclusión de sus estudios, es el caso de Bosch, Fundación Ingeniero Manuel Franco López, Goldcorp, Programa de Apoyo Nutricional de la Facultad de Ingeniería (PANFI), Fundación TELMEX, Programa de becas de inglés de las fundaciones UNAM y Carlos Slim y el Programa de becas de inglés de Fundación Televisa, la Asociación Mexicana de Bancos (AMB) y Béalos. Actualmente 6 de cada 10 estudiantes cuentan con una beca, entre 2010 y 2014 se incrementó de 1,074 a 7,188 becarios. Las más otorgadas fueron Inglés presencial (2,410), Universitarios sí (1,391), TELMEX (1,067), Manutención (686) e Inglés en línea (385). Dado el éxito que tienen en este tipo de apoyos, es necesario ampliarlos y difundirlos oportunamente entre los estudiantes.

Descripción:

Aunque este punto le aplica directamente a COPADI, actualmente la DIMEI

colabora indirectamente con los profesores de carrera actuando como tutores de alumnos de primer ingreso. La meta es tener a todos los profesores de carrera como tutores y para ello deben haber tomado el diplomado para ser tutores impartido por el Centro de Docencia de la Facultad de Ingeniería. Además, los profesores de carrera asesoran a los alumnos fuera del horario de clases en temas de clases, profesores, bibliografía, etc.

PROGRAMA 1.1.1 Ampliar la cobertura y oferta de los cursos, talleres u otras actividades que fortalezcan las habilidades psicosociales (autoestima, manejo de emociones, resolución de conflictos, comunicación asertiva, empatía) y el desarrollo humano integral de los estudiantes.

A través de las sociedades de alumnos y los diferentes departamentos semestralmente se ofertan cursos extracurriculares que están planeados a través de la MIR, esto contribuye a la formación adicional no solo a los alumnos de la Facultad, sino también al público en general.

PROGRAMA 1.1.2 Diversificar y ampliar los apoyos que estimulen la permanencia y conclusión de los estudios de aquellos estudiantes en situación de vulnerabilidad académica o en riesgo de abandono escolar.

Los departamentos contribuye en este tema a través de la difusión de los estímulos económicos, becas y oportunidades laborales para los alumnos como estancias en empresas como becarios o empleados formales en empresas o proyectos PAPIIT ó PAPIME.

## **1.2 Fortalecimiento de la currícula de licenciatura**

### **Diagnóstico**

La Facultad de Ingeniería se ha caracterizado por ser una entidad comprometida con la formación académica de calidad. Su matrícula ha ido en ascenso y para el periodo 2015-1 sumó un total de 14,389 estudiantes: 13,008 de licenciatura, 1,381 de posgrado y cerca de medio millar en condiciones especiales de inscripción. En el caso particular de la DIMEI, en el semestre 2016-1, se tuvo una matrícula de 1086 alumnos en Ingeniería Industrial, 1414 en Ingeniería Mecánica, 810 en Ingeniería Mecatrónica y 12, como primer ingreso, en la carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos. El ingreso en este último semestre fue de 253 alumnos en Ingeniería Industrial y de 268 en Ingeniería Mecánica; para la carrera de Ingeniería Mecatrónica no se registra ingreso ya que pasa a ser de ingreso indirecto a partir de este semestre.

En el ciclo 2016-1, la oferta educativa se amplía con la nueva carrera Ingeniería en Sistemas Biomédicos, aprobada por el Consejo Universitario, la cual responde a la necesidad de formar ingenieros con conocimientos en biomecánica, instrumentación biomédica y logística hospitalaria. Además, en las doce carreras restantes, incluidas las tres de la DIMEI, se implementarán nuevos planes y programas de estudio, recientemente revisados, actualizados y aprobados por el Consejo Técnico de la Facultad y el CAACFMI. Cabe destacar que los tres programas de licenciatura de la DIMEI se encuentran acreditados por el CACEI hasta el año 2016.



Si bien es cierto que se han llevado a cabo muchas acciones para mejorar la eficiencia escolar de los estudiantes, con resultados satisfactorios, es necesario ampliar y diversificar las estrategias y medios para reforzar los planes de estudio vigentes. Es recomendable dar seguimiento a cada generación para detectar oportunamente las causas que afectan el rendimiento académico de los estudiantes, ampliar la oferta de cursos, talleres y asesorías presenciales y en línea, ofrecer a los alumnos recursos didácticos que les permitan reforzar y aprehender los temas abordados en aulas y laboratorios.

**PROGRAMA: 1.2.1** Establecer un programa de seguimiento generacional para detectar las causas que afectan el rendimiento académico de los estudiantes y atender con prontitud las problemáticas detectadas para mejorar los índices de desempeño escolar en los planes de estudio que se ofrecen en la Facultad.

Por parte de la información solicitada a la Secretaría de Servicios Escolares de la Facultad, actualmente están identificadas las materias que los alumnos tienen dificultad en el avance de créditos a lo largo de su trayectoria escolar. Actualmente, con la introducción de nuevas materias por la actualización del plan de estudios 2016, se necesita generar un histórico para detectar los cuellos de botella para las generaciones más recientes que les aplique este plan de estudios.

**PROGRAMA: 1.2.2** Establecer estrategias para fortalecer el currículo y el avance escolar de los estudiantes en los planes de estudio vigentes.

Este punto se relaciona directamente con el punto 1.1.3 a través de los cursos extracurriculares que ofrecen, ya que es a través de formación adicional al plan curricular de la licenciatura.

**PROGRAMA: 1.2.3** Ofrecer a los estudiantes de excelencia académica actividades de formación adicional a través de las cuales se potencien sus capacidades y habilidades cognitivas y psicosociales.

Al igual que el punto 1.2.2 de este Plan de Desarrollo, es a través de los cursos extracurriculares que se ofrecen ya que es a través de la formación adicional al plan curricular de la licenciatura.

**PROGRAMA: 1.2.4** Establecer estrategias remediales para disminuir el rezago o abandono escolar de los estudiantes en los planes de estudio vigentes.

La Facultad de Ingeniería tiene diferentes convenios con organizaciones, empresas, fundaciones y con la misma UNAM que ofrecen apoyos económicos para estudiantes que cumplan ciertas condiciones que varían dependiendo del tipo de beca.

### **1.3 Fortalecimiento de las actividades culturales para la formación integral de los estudiantes**

#### **Diagnóstico**

La Facultad de Ingeniería fomenta el desarrollo integral de sus estudiantes mediante las asignaturas de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSYH), y una oferta permanente de actividades que los acercan a diversas manifestaciones artísticas, culturales, deportivas y recreativas, con una cartelera que incluye concursos, conciertos, exposiciones, conferencias, presentaciones de libros, visitas guiadas, funciones teatrales y de cine, mesas redondas, pláticas, homenajes, cursos, talleres y jornadas culturales.

Por otro lado, es necesario potenciar aún más en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades de comunicación, así como los hábitos saludables. Para ello hay que reforzar las actividades orientadas al fomento a la lectura, la escritura, la expresión oral en español y en inglés, de promoción de la salud y de acondicionamiento físico.

Otra vertiente importante es la integración y consolidación de las agrupaciones estudiantiles, ya que sus integrantes adquieren conocimientos y experiencia con las distintas actividades que se realizan y, especialmente, mediante su participación activa en foros y competencias nacionales e internacionales, o en actividades de emprendimiento e innovación.

Es necesario seguir apoyando a estas agrupaciones para que un mayor número de estudiantes se integren a estas tareas que propician el desarrollo de habilidades para la vida y el ejercicio profesional, así como actitudes y valores de responsabilidad social y ecológica.

**PROGRAMA:** 1.3.1 Promover y alentar las actividades socioculturales de calidad para propiciar el pensamiento analítico, creativo y crítico, y la habilidad de comunicación

Se menciona como requisito de la MIR (Matriz de indicador de resultados) para la DIMEI, la división se encarga de difundir los diferentes eventos pero hay un área dentro de la Facultad responsable de este tipo de actividades. Una forma en la que contribuye la DIMEI, ofreciendo el espacio de la planta baja del Edificio X para exposiciones de pintura, fotografía, escultura, cursos de comunicación, o actividades relacionadas, etc.

**PROGRAMA:** 1.3.2 Impulsar las actividades realizadas por las agrupaciones estudiantiles que propician el desarrollo de habilidades para la vida y el ejercicio profesional, como la autosuficiencia, el trabajo en equipo, el liderazgo, el autoaprendizaje, el emprendimiento y la autoestima.

Las diferentes sociedades de alumnos ofrecen cursos durante el inter semestre y también participan en concursos internacionales como Baja SAE, Formula SAE, HPVC, EcoMarathonShell donde adquieren habilidades como el trabajo en equipo, liderazgo, autoaprendizaje.

## **1.4. Estrategias institucionales para promover la práctica profesional entre los estudiantes**

### **Diagnóstico**

Antes de incorporarse al mundo laboral, los estudiantes pueden adquirir experiencia profesional, así como nuevas habilidades y conocimientos que complementen su formación académica y los hagan más competitivos, mediante los programas de servicio social, estancias laborales, prácticas profesionales, prácticas profesionales o la participación en actividades de emprendimiento.

Los estudiantes que participan en programas de servicio social que inciden directamente en su formación integral, fomentan el trabajo en equipo, la aplicación de conocimientos, el desarrollo de habilidades sociales y la práctica de valores éticos. Se debe continuar alentando la creación de programas que permitan a estudiantes y docentes contribuir de forma tangible al desarrollo económico, educativo, cultural y social del país.

Por otro lado, desde hace algunos años se realizan diferentes esfuerzos en la entidad para promover la cultura emprendedora y el ecosistema de emprendimiento. Innova UNAM, Unidad Ingeniería, brinda apoyo a las iniciativas empresariales de la comunidad de Ingeniería. Cuenta con un fondo de incubación con aportaciones de la Secretaría de Economía y un banco de horas de consultoría para los proyectos incubados.

Además de la incubadora, otras entidades realizan una diversidad de cursos, talleres, conferencias y otras actividades de fomento al emprendimiento, es el caso del primer concurso Emprendedores SEFI 2014, el cual facilitó recursos y asesorías durante su proceso de incubación a las mejores ideas generadas por estudiantes de licenciatura y de posgrado, o el simulacro empresarial *Business Apprentice War* y el Programa de Innovación y Creación de Empresas, PICE, taller de pre incubación de empresas de tecnología intermedia, ambas iniciativas del Centro de Negocios de Ingeniería Industrial (CNII). Es necesario reforzar este tipo de iniciativas para incorporar a estudiantes de las diferentes carreras de Ingeniería en actividades que fomenten su espíritu emprendedor.

Las prácticas profesionales, visitas técnicas, prácticas profesionales y estancias enfrentan a los estudiantes a situaciones, problemas y fenómenos reales, o a desenvolverse en un ambiente real de trabajo, lo que enriquece su formación y aprendizaje. Para ampliar estas oportunidades de desarrollo profesional previas al egreso, la Facultad, y en particular la DIMEI, deben reforzar sus vínculos con el sector productivo y, especialmente, con otras entidades de la UNAM.

**PROGRAMA:** 1.4.1 Profesionalizar el servicio social mediante la creación de programas en los que los estudiantes apliquen sus conocimientos de ingeniería.

**PROGRAMA:** 1.4.2 Promover la realización de cursos en empresas con el sector productivo, Establecer un programa de seguimiento de estancias laborales o prácticas profesionales, a través de las cuales los estudiantes muestren sus conocimientos, capacidades y habilidades adquiridas en su formación curricular integral en la solución de problemas reales y que contribuya a la titulación.

PROGRAMA: 1.4.3 Fomentar el espíritu emprendedor de los estudiantes a través de su inserción en actividades a cargo del Centro de Negocios y de la Incubadora de Empresas Innova UNAM, Unidad Ingeniería, entre otros.

Actualmente se realiza la difusión de la asesoría, coaching y cursos que ofrece del CNII y la incubadora de empresas INNOVA UNAM, Unidad Ingeniería, la cual se planea reforzar en los siguientes dos años con más oferta en cursos, vinculando ambos a las nuevas generaciones de estudiantes gracias al plan de estudios 2016.

## **1.5. Fomento al egreso y la titulación**

### **Diagnóstico**

Continuamente la Facultad de Ingeniería propone estrategias enfocadas a favorecer la permanencia de los estudiantes e incrementar las posibilidades de egreso y titulación. Pese a los esfuerzos realizados se tienen índices de deserción y reprobación no deseables; lo que provoca la prolongación de los tiempos establecidos por los planes de estudio, así como porcentajes de eficiencia terminal no satisfactorios.

En la licenciatura, se tiende incrementar el índice de titulación con el número total de alumnos que presentan y aprueban su examen profesional en el año de referencia, sin importar el año de ingreso, lo cual no permite medir con precisión el impacto del plan de estudios vigentes en la formación de los estudiantes.

De acuerdo al indicador referido, la titulación ha mantenido una tendencia creciente, producto de varios esfuerzos coordinados entre los que figuran la diversificación de las modalidades de titulación distintas a la de tesis y examen profesional, la aplicación en doce ocasiones del *Examen de comprensión de lectura en inglés* en forma grupal para que estudiantes de los últimos semestres cumplieran con el requisito del idioma antes de concluir sus créditos académicos, la creación y fortalecimiento de diplomados orientados a la titulación por ampliación y profundización de conocimientos, los ofrecidos en la División de Educación Continua y a Distancia, por los ofrecidos por otras instancias universitarias y los que son específicos del programa.

De todo lo anterior deriva la conveniencia de estructurar un programa de fomento al egreso y la titulación que recupere las estrategias y acciones exitosas para hacerlas extensivas a otras áreas, impulse las diferentes modalidades de titulación, renueve los mecanismos de recepción profesional que demandan réplica oral, ofrezca cursos intersemestrales remediales o exámenes extraordinarios especiales para estudiantes de los últimos semestres que estén en posibilidad de concluir la licenciatura en tiempo reglamentario, entre otras acciones.

PROGRAMA: 1.5.1 Ofrecer cursos intersemestrales remediales o exámenes extraordinarios especiales a los estudiantes que se encuentren cursando los últimos semestres de su plan de estudios y que se encuentren en posibilidad de concluir su licenciatura.

Se ha iniciado en el intersemestre la impartición de cursos curriculares como Seminario y Diseño y manufactura asistida por computadora, cursos que tienen alta demanda en los últimos años y no se ha podido dar la atención a todos.

PROGRAMA: 1.5.2 Promover entre los estudiantes el aprovechamiento de las distintas opciones de titulación para favorecer su cumplimiento de forma temprana.

Actualmente, los profesores están enfocados en aumentar la tasa de titulación de alumnos a través de asesorías en tutorías de tesis, realización del servicio social y contactando a egresados ya trabajando para que retomem sus trámites de titulación.

## **1.6. Evaluación permanente del proceso educativo en la formación de ingenieros mecánicos.**

### **Diagnóstico**

El compromiso de la Facultad por someterse continuamente a un proceso de evaluación que determine si sus licenciaturas satisfacen los estándares de calidad relativos a su quehacer y oferta educativa se hace evidente con la acreditación de sus doce programas de licenciatura hasta el año 2016 por el CACEI.

El *Taller de evaluación institucional* implementado por la Facultad fue determinante para obtener buenos resultados en el proceso de acreditación. Por ello, el Consejo de Evaluación Educativa de la UNAM reconoció a la iniciativa como buena práctica evaluativa. Ante los retos del próximo proceso de acreditación, determinados en el nuevo Marco de referencia 2014 de CACEI, es pertinente reforzar y dar seguimiento al taller.

Con base en la nueva guía de evaluación de CACEI, se han detectado dos actividades que califican como área de mejora en la Facultad y en el plan de estudios de Ingeniería Industrial, el establecer un programa de seguimiento a alumnos y que no sea solo por parte de los tutores, y el seguimiento a empleadores.

El seguimiento a egresados ha sido una actividad continua desde hace 15 años, La comunicación se mantiene la comunicación con sus egresados mediante una encuesta alojada permanentemente en su sitio web, se ha implementado para obtener información requerida en el proceso de revisión de planes y programas de estudio.

Respecto al seguimiento a empleadores, el único antecedente formal es un estudio realizado en el año 2010 por una entidad externa contratada por la Facultad, la cual elaboró una serie de encuestas a empresas públicas y privadas del Distrito Federal y el Estado de México. De manera informal se tiene comunicación con empleadores y sobre todo cuando hacen reclutamiento en la Facultad de Ingeniería. Se tiene que formalizar el proceso y llevar estadísticas

Se tiene que formalizar el proceso y llevar estadísticas, para obtener información de utilidad en la evaluación de la pertinencia y vigencia de los planes de estudio se requiere contar con un programa permanente de seguimiento a empleadores a fin de conocer y obtener periódicamente evidencias específicas y comprobables sobre la labor que efectúan, sus puestos o cargos, el grado de impacto en su desempeño en los ámbitos profesional y social, el tamaño de las empresas en las que están insertos y la satisfacción de sus respectivos empleadores, entre otros aspectos.

PROGRAMA: 1.6.1 Instrumentar para un programa de seguimiento a empleadores que realmente de manera periódica a la entidad a través de evidencias comprobables.

Actualmente la DIMEI tiene en su portal de Internet una página para egresados dónde ingresan información escolar y laboral. Estos alumnos son contactados a través de la red social “Linkedin”, solicitando que ingresen al portal para conocer su situación escolar actual (titulación) y ramos productivos en los que trabajan.

PROGRAMA: 1.6.2 Instrumentar y hacer seguimiento de información con oportunidad los trabajos de acreditación de los programas académicos de licenciatura.

## **2. Desarrollo del personal académico**

### **Objetivo**

Renovar los esquemas de formación, desarrollo y superación docente para los académicos, mediante los cuales fortalezcan sus habilidades pedagógicas, de comunicación y de colaboración entre pares para enfrentar los retos de la enseñanza de la ingeniería demandados por los cambios generacionales e impactar positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

### **2.1. Formación y superación docente**

#### **Diagnóstico**

Una educación universitaria de calidad implica el compromiso institucional de ofrecer las oportunidades de formación y superación necesarias para que su planta académica sea la mejor calificada en los contenidos de sus respectivos campos disciplinarios y profesionales, además de contar con una formación integral en capacidades docentes.

En la DIMEI el 53% de los profesores de asignatura cuenta con una licenciatura, el 41% con maestría y el 12% con doctorado, mientras que el 29% de los profesores de carrera tiene una maestría, el 66% doctorado, y sólo el 4% licenciatura.

Aunado a los esfuerzos del Centro de Docencia, la CPASD ofrece capacitación a más de 400 profesores al año a través del Programa de Actualización y Superación Docente (PASD) Licenciatura, avalado por la DGAPA, con alrededor de 1000 horas de docencia. En la Facultad se imparten alrededor de 70 cursos por año, lo que representa una amplia oferta en la que participan todas las Divisiones de la Facultad de Ingeniería y que se enfoca en áreas prioritarias para la actualización docente. Por otra parte, las Divisiones académicas también ofrecen algunas opciones de formación y capacitación disciplinar, destacando en la DIMEI los cursos para capacitación de nuevos profesores de laboratorio y de uso de software especializado.

En opinión de los estudiantes, aunque sus profesores cuentan con buenos conocimientos en el área disciplinar, requieren capacitación pedagógica y en el uso de tecnologías de la información y la comunicación, por lo que se debe revisar la oferta de formación y actualización académica existente, con miras a reforzarla, renovarla o reestructurarla, así como establecer los mecanismos para articular los diferentes esfuerzos de las instancias involucradas y dar respuesta a las necesidades actuales de capacitación derivadas, en gran medida, de la implementación de los planes de estudio 2016.

El incremento en la obtención de un grado académico superior a la licenciatura en la planta académica ha sido escaso. En muchos casos los profesores de carrera han iniciado estudios de posgrado, pero al realizarlos de forma paralela con sus labores académicas normales, los tiempos en que obtienen sus grados se alargan demasiado. Esto puede convertirse en un obstáculo para la superación docente o, inclusive, para acceder a programas de estímulos o incentivos. Por ello, se deben crear estrategias que alienten a los profesores a elevar su grado actual.

Otra forma de fortalecer el perfil de la planta académica es sumarse al Programa de Renovación de la Planta Académica de la UNAM para incorporar a un mayor número de jóvenes con aptitudes para la docencia y la investigación. Mediante dicho programa se aprobó en 2014 la contratación de cuatro profesores en la DIMEL, y en el 2015 de uno más.

**PROGRAMA: 2.1.1** Estimular al personal académico de tiempo completo a elevar su grado académico, con base en las disposiciones previstas en la legislación universitaria y los programas orientados a este fin.

Actualmente, se tiene a dos profesores de carrera estudiando para obtener el grado de doctor. Ambos tienen maestría en ingeniería. Uno de ellos obtiene el grado de doctor en el 2016 y el otro empieza el primer semestre del 2016. Se tienen dos profesores con grado de doctor y actualizarán sus conocimientos a través de cursos en el transcurso del año.

**PROGRAMA: 2.1.2** Revitalizar e integrar las alternativas de actualización y capacitación docente en la Facultad.

Todos los profesores de carrera tienen planes de asistir a congresos y/o seminarios cada año, ya sea como ponentes o asistentes. Además, se cuenta con una variedad de cursos por parte del Centro de Docencia de la Facultad de Ingeniería.

**PROGRAMA: 2.1.3** Promover e impulsar a los académicos que se distinguen en el desempeño de sus actividades académicas a regularizar su situación contractual, obtener reconocimientos, estímulos o incentivos universitarios y profesionales de prestigio.

**PROGRAMA: 2.1.4** Impulsar el Programa de Renovación de la Planta Académica de la UNAM en la Facultad de Ingeniería.

Actualmente 4 profesores de carrera fueron contratados hace menos de diez años con el propósito de cumplir con este requisito.

## **2.2. Generación de productos académicos que mejoren la calidad en la enseñanza de la Ingeniería**

### **Diagnóstico**

Los recursos y materiales didácticos constituyen un excelente campo de acción para mejorar los procesos de aprendizaje e innovación en la enseñanza. La generación de productos académicos de calidad conlleva esfuerzos de investigación, capacitación, así como la adquisición de nuevas destrezas y prácticas en los docentes. El compromiso institucional reside en proponer estrategias que impulsen la realización de proyectos que coadyuven en el proceso de enseñanza-aprendizaje en todas las áreas de la ingeniería.

Para impulsar la superación y desarrollo del personal académico mediante la colaboración en este tipo de iniciativas, la UNAM cuenta con el PAPIME, en el que año con año se tiene participación de profesores y estudiantes de la Facultad de Ingeniería. En promedio se realizan 23 proyectos anuales en la entidad: la DIMEI tiene la mayor participación de alumnos y profesores con más de un 40%; la DIE y la DCB, 20% cada una de ellas, y la DICYG y la DICT menos de 10%.

Por otra parte, la Unidad de Apoyo Editorial (UDAE) brinda servicios editoriales a los profesores de la Facultad que elaboran material didáctico escrito para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas que se imparten en la Facultad.

Aunque son varios los esfuerzos en esta materia, estudiantes y académicos de la Facultad consideran que los profesores de carrera deben participar en la elaboración de un mayor número de libros, apuntes, cuadernos de ejercicios o problemas, formularios matemáticos, impresos y digitales, así como otros recursos didácticos acordes con los planes de estudio que coadyuven y refuercen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La nueva modalidad de titulación por actividad de apoyo a la docencia, recientemente aprobada por el Consejo Técnico, estimulará la participación de los estudiantes en proyectos orientados a la creación de material didáctico para apoyo específico a una o varias asignaturas o actividades académicas de los planes de estudios de las licenciaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería. Es un impulso que deberá ser aprovechado por los profesores de carrera en la realización de proyectos PAPIME que contemplen varios productos destinados a reforzar las asignaturas curriculares.

Si se usan adecuadamente, las tecnologías de la información y la comunicación contribuyen al mejoramiento de la calidad de la enseñanza. Por ello, este proyecto también propone entre sus líneas de acción evaluar el impacto de los materiales educativos basados en TIC que actualmente se usan en el aprendizaje de los estudiantes, con el fin de determinar los temas, contenidos y asignaturas donde es pertinente reforzarlos o implementarlos.

**PROGRAMA: 2.2.1** A través del PAPIME, establecer un programa de elaboración de textos y recursos de aprendizaje, adicionales al material didáctico tradicional como libros electrónicos, tutoriales y videos para asignaturas curriculares.

**PROGRAMA: 2.2.2** Favorecer la evaluación expedita de productos académicos como libros, capítulos en libros y artículos en revistas.



## **2.3. Acciones para estimular la colaboración y la movilidad académica**

### **Diagnóstico**

Una forma de ampliar la formación y proyección del personal docente es el establecimiento de redes de colaboración entre pares, tanto al interior como al exterior de la entidad, así como el intercambio y la movilidad académica, que abarca desde la participación en foros hasta la realización de estancias de corta o larga duración.

Los esfuerzos emprendidos hasta el momento para fortalecer la vida colegiada son valiosos, sin embargo, es necesario reforzar aún más el intercambio de saberes en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje, procurando que los profesores de todas las áreas se reúnan de manera sistemática, preferentemente en academias.

De la misma manera, la proyección institucional se ve favorecida con la presencia de profesores visitantes, reconocidos en su área de especialidad, para realizar actividades académicas con profesores de la entidad; con las invitaciones que nuestros docentes reciben para asistir a otras instituciones o centros de investigación, nacionales e internacionales, a impartir cursos o conferencias, a participar en foros científicos y tecnológicos de prestigio, así como con la realización de estancias, intercambios y movilidad académica. Estas actividades generan oportunidades de trabajo colaborativo al que se pueden sumar los estudiantes.

Un punto de partida es el aprovechamiento de los convenios que la UNAM sostiene con instituciones científicas y de educación superior del país y del extranjero para promover la cooperación, el intercambio y la movilidad académica, así como la creación y fortalecimiento de redes académicas interinstitucionales. Hace falta difundir oportunamente las convocatorias de los programas que brindan apoyos para la realización de estancias, intercambios y movilidad académica.

**PROGRAMA: 2.3.1** Establecer estrategias institucionales para fortalecer la vida académica.

Actualmente en la DIMEI se realizan reuniones de academia y la integración de grupos académicos que favorezcan la enseñanza a través de la participación en asociaciones relacionadas con la Ingeniería Mecánica.

**PROGRAMA: 2.3.2** Promover la movilidad del personal académico a través de la realización de estancias sabáticas, posdoctorales y de investigación en otras instituciones educativas y de investigación, nacionales e internacionales.

Un profesor se irá de año sabático a la Universidad de Berkeley, California para realizar una estancia y se están buscando firmar relaciones con otras instituciones en Asia.

**PROGRAMA: 2.3.3** Fomentar la participación del personal académico de la Facultad como ponentes en eventos nacionales e internacionales, tales como congresos, foros, mesas redondas, simposios, etc.

Tenemos varios profesores que hacen esta actividad, pero se buscará fomentar en otros que lo hagan.

### **3. Calidad en la investigación y desarrollo tecnológico**

#### **Objetivo**

Fomentar la cohesión y generación de grupos de trabajo que den solución a necesidades sociales de atención prioritaria para el desarrollo nacional, favorezcan la productividad científica y tecnológica e impulsen la capacidad de innovación y aprendizaje en estudiantes y docentes.

#### **3.1. Fortalecimiento de la investigación y desarrollo tecnológico**

##### **Diagnóstico**

En la Facultad de Ingeniería, por lo general, las líneas de investigación se definen y materializan a través de esfuerzos individuales de líderes con alto nivel académico y vocación por la investigación. Lo mismo sucede en materia de proyectos multidisciplinarios, interinstitucionales, con empresas y multinacionales. En la DIMEI y también en la licenciatura de Ingeniería Industrial han resultado muy enriquecedoras las experiencias adquiridas mediante las colaboraciones con las universidades de Stanford, Loughborough, California, MIT, Tecnológica de Múnich y con empresas como GE, General Motors, Ford, Audi, Mabe, CFE, entre otras.

Se deben aprovechar la experiencia y la infraestructura acumuladas mediante el desarrollo de proyectos patrocinados, para consolidar los grupos de investigación y de desarrollo tecnológico existentes y motivar el surgimiento de otros nuevos que incorporen a estudiantes y jóvenes académicos que se interesen por estas actividades. Todo esto redundará en una mayor productividad en artículos publicados en revistas y memorias de congresos, solicitudes de patentes, productos tecnológicos, reportes técnicos, artículos de difusión, entre otros productos.

Además, abre oportunidades entre los académicos para acceder a mejores estímulos en programas como el PRIDE y el SNI, y reconocimientos universitarios y nacionales.

PROGRAMA: 3.1.1 Consolidar los grupos de investigación y desarrollo tecnológico existentes.

Cada año se pretende participar en convocatorias para proyectos de investigación PAPIIT, PAPIME o CONACYT para el fortalecimiento del Departamento y, en los próximos años, contribuir en la difusión artículos en revistas arbitradas, resultado de éstos proyectos.

PROGRAMA: 3.1.2 Realizar investigación multidisciplinaria e interinstitucional, nacional e internacional.

Indicador relacionado con el punto 2.3.2 del presente Plan de Desarrollo.

#### **3.2. Programa de iniciación a las actividades de investigación**

##### **Diagnóstico**

En la Facultad, los profesores de tiempo completo son, principalmente, quienes emprenden o participan en proyectos de investigación como parte de su propia actividad académica, aunque

también intervienen profesores de asignatura, técnicos académicos y ayudantes de profesor en menor porcentaje. En los últimos años se han identificado tres escenarios de participación de académicos en proyectos: los asiduos, los de participación intermitente u ocasional y quienes no se subscriben.

Los asiduos generalmente participan en varios proyectos, ya sea como responsables, corresponsables o participantes, por ello, los retos de la entidad consisten en promover la superación de quienes permanecen, incorporar a los que nunca han colaborado en proyectos de investigación y alentar la participación permanente de quienes lo hacen ocasionalmente o de manera intermitente.

De acuerdo a información de la Secretaría de Posgrado e Investigación, de 120 profesores de carrera que cuentan con doctorado, el 54 por ciento desarrolla una línea de investigación y el 36 por ciento pertenece al Sistema Nacional de Investigadores.

La mayoría de los académicos pertenecientes al SNI se encuentran adscritos a las divisiones de Ingeniería Eléctrica, 41 por ciento, e Ingeniería Mecánica e Industrial, 34 por ciento, y en menor proporción a las de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, 18 por ciento, e Ingenierías Civil y Geomática, 7 por ciento. La mayoría está en el rango de entre 46 y 60 años de edad. Actualmente 35 profesores son candidatos a ingresar al SNI, 10 de ellos fueron contratados mediante el Programa de Renovación de la Planta Académica de la DGAPA. En la DIMEI actualmente 16 profesores de carrera se encuentran en SNI, incluyendo a los dos que ocuparán las plazas de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos, y sin duda existe el potencial para que cuando menos otros 5 pudieran ingresar en un futuro próximo.

La productividad científica y tecnológica es un factor *sine qua non* para ingresar al SNI. Por esta razón resulta significativo que hasta el momento se cuente con un registro de 86 académicos de la Facultad cuyas publicaciones han recibido citas en alguna revista indizada. Asimismo, en los últimos tres años, un promedio de 25 profesores de tiempo completo suele publicar artículos en revistas arbitradas, aunque el último año se contó con 64 artículos de 23 docentes.

Entre las áreas de oportunidad para incorporar un mayor número de académicos y estudiantes en actividades de investigación se encuentra el ofrecer herramientas, como cursos y talleres de metodología de la investigación, de redacción técnica y científica para incentivar la publicación en revistas arbitradas e indizadas, o bien, sobre temas relacionados con propiedad intelectual, formulación de solicitudes de patente, protección de las invenciones, modelos de utilidad, prototipos o diseños industriales.

PROGRAMA: 3.2.1 Promover la participación del personal académico de carrera y, deseablemente, de asignatura en el desarrollo de proyectos que vinculen sus actividades académicas con la innovación científico-tecnológica.

### **3.3. Impulso a la investigación y desarrollo tecnológico a través de programas institucionales**

#### **Diagnóstico**

La participación en proyectos de fomento a la investigación e innovación tecnológica PAPIIT y CONACYT ofrece diversas ventajas: abre el camino al desarrollo de proyectos cada vez más ambiciosos, fomenta la vinculación entre disciplinas e instituciones, incide en procesos de

enseñanza de calidad, desarrolla habilidades diversas en estudiantes y académicos, brinda financiamiento para el desarrollo de prototipos y modelos que permiten la aplicación práctica del conocimiento, además de proveer equipo y material a los grupos de trabajo.

Las divisiones con un mayor número de proyectos PAPIIT realizados fueron las de Ingeniería Eléctrica, DIE, y de Ingeniería Mecánica e Industrial, DIMEI, cada una de ellas con un 44 por ciento. Con los fondos obtenidos a través de este tipo de proyectos, en el año 2014 se ejercieron 621 solicitudes de compra orientadas a reforzar el equipamiento e instrumentación de laboratorios de la entidad.

A su vez, en la DIMEI con proyectos CONACYT se ha reforzado la infraestructura para la investigación, en promedio, se realizan 19 proyectos CONACYT al año que, de acuerdo al dato más reciente de participación estudiantil, benefician a casi treinta becarios.

Es deber de la entidad cuidar que prevalezcan las condiciones favorables para que de manera natural aflore el interés de la comunidad por iniciar e incorporarse a proyectos de investigación de impacto social que permitan la inserción de los estudiantes en escenarios reales de aprendizaje.

La participación en proyectos debe ser una actividad habitual para todos los académicos y estudiantes, realizada sin imposiciones y con la convicción de que en los primeros fortalece su carrera académica y profesional y en los segundos estimula la creatividad y adquisición gradual de conocimiento, habilidades y capacidades para su incorporación exitosa al ambiente productivo al término de su educación universitaria.

PROGRAMA: 3.3.1 Promover la participación del personal académico en programas universitarios de apoyo a la investigación, como el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, PAPIIT.

PROGRAMA: 3.3.2 Promover la participación del personal académico en proyectos del CONACYT.

Relacionado con el indicador 3.3.1 del presente Plan de Desarrollo.

## **4. Vinculación y difusión, estrategias transversales**

### **Objetivo**

Impulsar la vinculación académica, gremial y con el sector productivo para fortalecer la formación integral de estudiantes de licenciatura y posgrado, además de participar en la solución de las problemáticas prioritarias nacionales. La difusión oportuna y sistemática del quehacer institucional será preponderante en el fortalecimiento de su imagen y de su proyección nacional e internacional.

### **4.1. Vinculación académica**

#### **Diagnóstico**

La vinculación académica abarca desde la movilidad hasta la realización de proyectos en colaboración con otras instituciones de educación superior o centros de investigación para la

resolución de grandes problemas sociales bajo un enfoque inter, multi y transdisciplinario. Por los beneficios que aporta a estudiantes y docentes es importante incluir estrategias para reforzar las sinergias que se tienen con otras entidades y subsistemas de la UNAM, además de renovar y crear nuevos vínculos con otras instituciones nacionales y extranjeras.

Para alentar la movilidad estudiantil, al interior y fuera del país, se han establecido programas y convenios con diferentes instituciones de renombre en América y Europa. Entre las instituciones participantes se encuentran las universidades de Stanford, California, Helsinki, Amsterdam, Erlangen-Núremberg, Sungkyunkwan, Osaka, las técnicas de Munich, Brunswick de Stuttgart, así como las politécnicas de Madrid y Cataluña. Los estudiantes que realizan movilidad se concentran en las carreras de las divisiones de Ingeniería Mecánica e Industrial y de Ingeniería Eléctrica principalmente.

Para reforzar la vinculación académica es necesario fomentar la participación de profesores y estudiantes de licenciatura y posgrado en proyectos multidisciplinarios, sobre todo con las entidades con las cuales ya se tiene experiencia como el Instituto de Ingeniería. Impulsar la participación de la Facultad en macro proyectos universitarios. Generar acciones específicas para ampliar la gama de convenios con instituciones educativas de prestigio, nacionales e internacionales, donde los estudiantes realicen movilidad y adquieran enfoques diferentes y experiencia participando en proyectos académicos.

PROGRAMA: 4.1.1 Ampliar los lazos de participación con institutos, facultades o con los subsistemas de la UNAM.

Se tienen proyectos colaborativos con el Instituto de Ingeniería, pero se deberá buscar que otros profesores busquen este tipo de relaciones.

PROGRAMA: 4.1.2 Ampliar las opciones de interacción y cooperación con instituciones educativas nacionales e internacionales para:

## **4.2. Vinculación con el sector productivo y gremial**

### **Diagnóstico**

Mediante la firma de convenios de colaboración, la Facultad mantiene vínculos con los sectores público y privado. Entre las empresas con las que sostiene algún convenio se encuentran Weatherford, Baker Hughes, Minera La Negra, Minerales Industriales, Shell, Robert Bosch, General Electric, Ford, General Motors, Intel, Bimbo, Continental, Dirac, Mabe, Diblo y Procter and Gamble. De igual manera, entre los organismos gubernamentales destacan Pemex, CNH, CFE, SCT, CONAGUA, IMP, GDF, Auditoría Superior de la Federación, Fondo Nacional de la Vivienda de los Trabajadores, INFONAVIT, Gobierno del Distrito Federal y el Instituto Nacional de Rehabilitación.

Los convenios signados generan una variedad de actividades que coadyuva al desarrollo profesional de los futuros ingenieros, como son prácticas profesionales, servicio social, proyectos multidisciplinarios que se traducen en tesis por trabajo profesional, becas, visitas y conferencias, por ello es importante fortalecer y conseguir nuevos convenios con los sectores público y privado.

Las empresas con las que se tienen convenios son de perfil tecnológico, por ende, la búsqueda de beneficios mutuos conlleva al desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. Con este tipo de proyectos, la entidad fortalece sus líneas de investigación y puede desarrollar nuevas, además de generar ingresos extraordinarios que permiten equipar o modernizar

laboratorios y talleres que, a su vez, pueden ofrecer nuevos servicios.

Las actividades empresariales de académicos y estudiantes han dado frutos significativos, principalmente a través de *InnovaUNAM*, Unidad Ingeniería, incubadora de empresas de tecnología intermedia de la Facultad que busca estimular la creación y el fortalecimiento de empresas de base tecnológica en sus etapas iniciales, a fin de volverlas competitivas.

PROGRAMA: 4.2.1 Determinar en cada área académica de la Facultad los vínculos por fortalecer, restablecer o crear en todos los sectores.

PROGRAMA: 4.2.2 Ampliar la gama de convenios de colaboración con el sector público y privado.

PROGRAMA: 4.2.3 Estrechar vínculos con organizaciones gremiales internas y externas a la entidad.

Relacionado con el indicador 4.1.1 del presente Plan de Desarrollo.

## **5. Gestión y administración centradas en la planeación**

### **Objetivo**

Coadyuvar e interactuar con el área administrativa de la Facultad para favorecer el desarrollo de una gestión administrativa planeada, transparente, sustentable y ágil en beneficio de las funciones sustantivas de la entidad y del Departamento de Ingeniería Industrial.

### **5.1 Actualización y mantenimiento de laboratorios experimentales y de cómputo**

#### **Diagnóstico**

En los recientes cinco años el Comité de Operación y Seguimiento a Laboratorios de Docencia e Investigación (COSLDI), ha gestionado el Programa de Equipamiento y Mantenimiento con el que se ha avanzado en la planificación y óptima distribución de los recursos destinados al fortalecimiento de los laboratorios experimentales.

A partir de una serie de criterios establecidos por el COSLDI, se realiza un análisis sustentado en el Sistema de Información y Estadísticas para Laboratorios de Docencia e Investigación (SIELDI), para jerarquizar y priorizar la distribución de recursos equitativamente. Se hacen grandes esfuerzos para atender la demanda, sin embargo, las necesidades de equipamiento superan por mucho el presupuesto asignado en este rubro, lo que se traduce en una cobertura del 5% del total de solicitudes. Una manera en la que se ha logrado generar un ahorro del orden de tres millones de pesos anuales es a través de los servicios de mantenimiento del propio personal de la entidad.

Los planes de estudio 2016 precisan de nuevos laboratorios y equipamiento. El foco rojo de

atención son las asignaturas de Ciencias Básicas que se imparten en los primeros semestres. Ante la coyuntura, se buscaron apoyos y se Inicio un recurso adicional a principios de 2015 con el que se podrán atender las necesidades urgentes y programar de manera escalonada y paulatina el equipamiento de los laboratorios que sigan en prioridad.

De los 124 laboratorios registrados en el SIELDI, únicamente siete se encuentran certificados en el servicio de impartición de prácticas experimentales ante el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, conforme a la norma ISO 9001:2008, cinco de ellos son de la DCB, el de Automatización industrial de la DIMEI y las salas de cómputo a y b de la die. Como resultado de su Sistema de Gestión de la Calidad, SGC, los de la DCB fueron los primeros en alcanzar este objetivo y recientemente fueron recertificados. Además de mantener las certificaciones de los siete laboratorios, se debe impulsar al resto de los laboratorios para trabajar en función de un sistema de gestión de calidad que les permita operar con base en altos estándares y transitar al de certificación.

En lo concerniente a los servicios e infraestructura en cómputo, la virtualización de servidores es una medida que en los últimos cinco años ha reducido en 85% el gasto total en este tipo de infraestructura y conforma una plata-forma tecnológica capaz de soportar la demanda académica. Por otra parte, el Comité Asesor de Cómputo ha buscado conjuntar esfuerzos entre representantes de las diversas áreas de la Facultad para racionalizar y optimizar los recursos destinados a esta materia. Con dicho programa anualmente se han adquirido alrededor de 120 equipos, en promedio, en los que se incluyen estaciones de trabajo, computadoras de escritorio y equipos portátiles.

Un escenario diferente son los laboratorios de cómputo, donde no se ha logrado cubrir la creciente demanda de equipo físico destinado al estudiantado. Para cubrir estas carencias es necesario evaluar y considerar diferentes alternativas, una de ellas son los denominados Servicios Administrados que consisten en la renta de equipos de cómputo a gran volumen y con las mismas características, con la opción a compra al final del periodo de contratación; este sistema ya se utiliza en algunas dependencias de la UNAM. Otra posibilidad es la virtualización de escritorios, modelo de recursos compartidos en red que ofrece como ventajas el empleo de los equipos existentes y una inversión menor en software; proyecto que ya se ha probado en la Facultad y que se implementará en cuanto se cuente con los recursos necesarios.

De la misma manera, se requiere actualizar el plan maestro de redes de datos para, entre otros aspectos, ampliar el servicio de red inalámbrica para que un mayor número de estudiantes y académicos hagan uso de él.

Indicadores

**PROGRAMA: 5.1.1 Actualización y eficiencia en laboratorios experimentales para la docencia.**

Gestionar con las autoridades de la DIMEI, la renovación o ampliación del equipamiento en laboratorios experimentales y de cómputo a través de la atención gradual de las necesidades de los planes de estudio vigentes que impacten en el desempeño escolar de los estudiantes.

**PROGRAMA: 5.1.2 Modernización de la infraestructura de cómputo e informática.**

Solicitar con los responsables de la DIMEI la mejora de la gestión y las condiciones de funcionamiento de los laboratorios experimentales y de cómputo para atender con mayor eficacia y seguridad a la comunidad que hace uso de estos servicios

## **IX. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO**

Revisar la hoja de Excel adjunta.

## **X. REVISIÓN Y ACTUALIZACIONES**

Este programa se evalúa cada año en el mes de enero.



## Fuentes

- Plan de trabajo para la Dirección (2015-2019) del Dr. Carlos Agustín Escalante Sandoval, enero 2015.
- UNAM. Plan de desarrollo institucional 2011-2015.  
<http://www.planeacion.unam.mx/consulta/>
- Secretaría Técnica del Consejo de Planeación, Dirección General de Planeación y Grupo Técnico de Responsables de Estadística y Planeación Institucional. Criterios mínimos para la elaboración, el seguimiento y la evaluación de planes, programas y proyectos de desarrollo de las entidades y dependencias universitarias, 2003.  
[http://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/documentos/docsconsulta07\\_11/criterios\\_minimosUNAM.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/documentos/docsconsulta07_11/criterios_minimosUNAM.pdf)
- Facultad de Ingeniería. Informe 2007-2015.  
<http://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/paginas/docsconsulta.html>
- Facultad de Ingeniería. Informe de Actividades 2014.  
<http://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/paginas/docsconsulta.html>
- SEP. Programa Sectorial de Educación 2013-2018.  
[http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_DE\\_EDUCACION\\_2013\\_2018\\_WEB.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf)
- UNAM. Marco Institucional de docencia.  
<http://abogadogeneral.unam.mx/PDFS/COMPENDIO/242.pdf>
- UNAM. Plan de diez años para desarrollar el Sistema Educativo Nacional.  
<http://www.planeducativonacional.unam.mx/PDF/completo.pdf>
- PAIDEA-FI. Programa de apoyo integral para el desempeño escolar de los alumnos de la Facultad de Ingeniería, México, 2013.
- PAIDEA-FI. Programa de apoyo integral para el desempeño escolar de los alumnos de la Facultad de Ingeniería. Plan de trabajo 2014. Informe 2013, México, 2014.
- Gobierno de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018  
[http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND\\_2013-2018.pdf](http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf)
- Enriquez Hernández, Leobardo y Anyul Martín Puchet. Papel del gasto sectorial en investigación y desarrollo experimental del sector privado: efectos sobre valor agregado y empleo y relación con la posición estructural de los sectores, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, 2014.  
[http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/enriquez\\_puchet\\_gidesp\\_sectorial.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/enriquez_puchet_gidesp_sectorial.pdf)
- UNAM. Agenda Estadística y Memoria UNAM 2014.  
<http://www.planeacion.unam.mx/Memoria/2014/>

- INEGI. Estadísticas.  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/estadistica/default.aspx>
- Fondo Monetario Internacional. Estadísticas  
<http://www.imf.org/external/data.htm#global>
- UNAM. Reglamento de planeación de la Universidad Nacional Autónoma de México.  
<http://www.planeacion.unam.mx/Planeacion/Normatividad/RegPlaneacion.pdf>
- Reporte Global de Tecnología 2014  
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/pdf/text.pdf>
- World Economic Forum. The Global Information Technology Report 2014 Rewards and Risks of Big Data, Ginebra, 2014.  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalInformationTechnology\\_Report\\_2014.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalInformationTechnology_Report_2014.pdf)
- Unesco. Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015, Santiago de Chile, 2013.  
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/SITIED-espanol.pdf>
- World Bank. Data, Rankings and Entrepreneurship Dataset.  
<http://www.doingbusiness.org/data/>
- National Science Board. Science and Engineering Indicators 2014, Arlington VA: National Science Foundation, 2014  
<http://www.nsf.gov/statistics/seind14/content/etc/nsb1401.pdf>
- Alianza FiiDEM. Estudio de la demanda de las carreras de ingeniería y de mejores prácticas internacionales sobre vinculación para la formación, México, 2015.  
<http://www.alianzafiidem.org>
- CACEI. Marco de referencia para la acreditación de programas de Ingenierías 2014.  
<http://cacei.org.mx/images/Nuevo/L-CACEI-DG-01.pdf>
- Unesco. Más allá de 2015: la educación que queremos  
[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED\\_new/pdf/BEYOND2015-TheEdWeWant\\_Final\\_Brochure-SPA.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/BEYOND2015-TheEdWeWant_Final_Brochure-SPA.pdf)
- Academia de Ingeniería. Estado del Arte y prospectiva en México y el mundo  
<http://www.ai.org.mx/ai/index.php/9-uncategorised/486-estado-del-arte-anual>
- Observatorio de la Ingeniería Mexicana. Sistema de estadísticas de la ingeniería mexicana.  
<http://www.observatoriodelaingenieria.org.mx/ingestad/>
- MIT Technology Review. Breakthroughs Technologies 2015.  
<http://www.technologyreview.com/lists/technologies/2015/>
- OECD. Education at a Glance 2014. Highlights,  
[http://dx.doi.org/10.1787/eag\\_highlights-2014-en](http://dx.doi.org/10.1787/eag_highlights-2014-en)
- Instituto Mexicano de la Competitividad. Análisis de la competitividad de México: evaluación e identificación de áreas de oportunidad, septiembre de 2003

[http://imco.org.mx/indices/documentos/2003\\_ICI\\_Libro\\_Analisis\\_de\\_la\\_competitividad\\_de\\_Mexico.pdf](http://imco.org.mx/indices/documentos/2003_ICI_Libro_Analisis_de_la_competitividad_de_Mexico.pdf)

- Instituto Mexicano de la Competitividad. Los emprendedores de TIC en México: recomendaciones de política pública para su nacimiento, crecimiento y consolidación, abril de 2014.  
[http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/05/20140507\\_Los\\_Emprendedores\\_de\\_TIC\\_en\\_Mexico.pdf](http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/05/20140507_Los_Emprendedores_de_TIC_en_Mexico.pdf)
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Estadísticas de innovación.  
<http://www.wipo.int/ipstats/es/>
- Frost y Sullivan. The Role of Entrepreneurship and Small and Medium Enterprises in the Development of the ICT Industry. Dubai, UAE, 2011.  
<http://infive.ae/wp-content/uploads/2014/08/The-Role-of-Entrepreneurship-and-SME.pdf>
- Times Higher Education. World Reputation Ranking 2015.  
<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2015/reputation-ranking#!/page/0/length/25>
- Red educativa QS Quacquarelli Symonds. Ranking “QS las Mejores Ciudades para Estudiantes 2015”.  
<http://www.topuniversities.com/university-rankings/brics-rankings/2015>
- Carles Monereo; Sonia Sánchez-Busqués y Núria Suñé. “La enseñanza auténtica de competencias profesionales. Un proyecto de aprendizaje” en *Profesorado*, vol. 16, N° 1, enero-abril 2012.  
<http://www.ugr.es/~recfpro/rev161ART6.pdf>
- Monereo, Carles y Juan Ignacio Pozo. *Competencias básicas*. Cuadernos de pedagogía, Barcelona, 2012.  
<http://www.documentacion.edex.es/docs/0401POZcom.pdf>
- Alianza Fiidem. Estudio de la Demanda de las Carreras de Ingeniería y de Mejores Prácticas Internacionales sobre Vinculación para la Formación  
<http://www.alianzafiidem.org>
- UNESCO. *Engineering: issues, challenges and opportunities for development*, París, 2010.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf>
- UNESCO. *Education Strategy 2014-2021*, París, 2014  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002312/231288e.pdf>
- ONU. *Situación y perspectivas de la economía mundial 2015*, Nueva York, 2015.  
[http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp\\_archive/2015wesp-es-es.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_archive/2015wesp-es-es.pdf)
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. *Reflexiones sobre ciencia, tecnología e innovación en los albores del siglo XXI*, México, 2014.  
[http://foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/reflexiones\\_fccyt.pdf](http://foroconsultivo.org.mx/libros_editados/reflexiones_fccyt.pdf)
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Taller sobre indicadores en ciencia y tecnología en Latinoamérica, México, 2014.  
[http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/taller\\_sobre\\_indicadores\\_en\\_ciencia\\_y](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/taller_sobre_indicadores_en_ciencia_y)

tecnologia\_en\_latinoamerica.pdf