

**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

PLAN DE DESARROLLO 2016-2020

Junio 2016

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director

Dr. Luis A. Álvarez Icaza Longoria

Secretaria Académica

Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica

Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Subdirector de Unidades Académicas Foráneas

Dr. Germán Buitrón Méndez

Secretario Administrativo

Lic. Salvador Barba Echavarría

Secretario Técnico de Telecomunicaciones e
Informática

Ing. Marco Ambriz Maguey

Secretario Técnico de Infraestructura Física

Arq. Aurelio López Espíndola

Secretario Técnico de Vinculación

Contenido

PRESENTACIÓN	5
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. RAZÓN DE SER: Misión, Visión.....	9
III. VALORES y OBJETIVOS.....	11
IV. DIAGNÓSTICO.....	12
Análisis externo -el rol de la ingeniería-	12
Las Reformas Estructurales.....	13
Reforma Energética.....	13
Reforma de Competencia Económica.....	15
Reforma de Telecomunicaciones.....	15
Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	16
Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018.....	17
La Universidad del Siglo XXI.....	18
La UNAM.....	19
Análisis Interno	20
Quiénes somos, qué hemos conseguido.....	21
Qué hemos hecho recientemente.....	21
Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).....	23
V. EL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN 2030	26
El escenario de cambio	29
Preservar la imagen objetivo	30
VI. PLAN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL	31
Retos para el periodo 2016-2020	33

Estructura del Plan de Desarrollo 2016-2020.....	39
Alineación con el PD de la UNAM 2015-2019.....	40
Los programas y los proyectos del PD 2016-2020.....	43
Descriptivo de programas y proyectos	46
Líneas de Investigación Estratégicas.....	46
Formación con Calidad.....	47
Carrera Académica.....	49
Modelos de Vinculación.....	51
Desarrollo Institucional.....	53
Ambiente Organizacional.....	53
Administración Eficiente.....	54
Instituto Sostenible.....	56
Modernización de Laboratorios e Infraestructura.....	57
VII. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO	58
ANEXO 1 LOGROS RELEVANTES DEL PERIODO 2008-2015	62
ANEXO 2 ALGUNOS ELEMENTOS DE DIAGNÓSTICO	67

Presentación

El Instituto de Ingeniería, por su historia está vinculado estrechamente con la sociedad mexicana y es sensible a los nuevos requerimientos de un entorno complejo y cambiante que día con día presenta nuevos retos. El compromiso del Instituto es contribuir mediante la generación de nuevos conocimientos a la teoría y práctica de la ingeniería y mantener su prestigio como una institución que coadyuva de manera significativa a la solución de los problemas nacionales, garantizando la calidad en el desarrollo de sus funciones sustantivas. En el inicio de esta nueva administración del Instituto es oportuno repensar y diseñar acciones que estén dirigidas a consolidarlo y ubicarlo a la altura de las necesidades de nuestro tiempo.

El Plan de Desarrollo 2016-2020 (PD 2016-2020) responde a los nuevos retos que se han planteado y se alinea tanto con el Plan de Desarrollo de la UNAM 2015-2019 y con diversos criterios universitarios en la materia. El PD 2016-2020 se basa en las ideas centrales de la propuesta de Plan de Trabajo presentado ante la Junta de Gobierno y en diversas sugerencias recibidas durante el proceso de elaboración de la misma que recogen las propuestas de la comunidad. Este ejercicio también incluye una visión prospectiva del Instituto para el año 2030 con un propósito dual: atender el presente del Instituto sin perder de vista el mañana.

El PD 2016-2020 establece los ejes estratégicos de gestión, los retos identificados, las tareas, y las actividades que parecen más significativas para los siguientes cuatro años; ratifica el compromiso del Instituto con México, con la investigación en ingeniería, la formación de especialistas e investigadores de alto nivel y la vinculación con la sociedad mexicana. El PD 2016-2020 busca establecer actividades diversas destinadas a mejorar el quehacer académico, a propiciar los cambios más adecuados para la organización y sus formas de trabajo, favorecer el desempeño de la comunidad en sus tareas sustantivas y, como consecuencia, conservar su reconocimiento y liderazgo.

El PD 2016-2020 busca consolidar el desarrollo académico del Instituto sin perder de vista las próximas décadas, mediante la revisión de los temas y líneas de investigación que cultiva y de la calidad en la formación de estudiantes y nuevos investigadores. En el PD 2016-2020 se redoblarán esfuerzos para coadyuvar al mejor funcionamiento de los programas de posgrado y de los modelos de vinculación. Estos modelos son cruciales en aquellos campos de la ingeniería que conjunten a los sectores académico, productivo y gubernamental. De ser exitosos en estos temas, se estará en condiciones de mantener la ruta y la misión institucional.

En el PD 2016-2020 se expone también la necesidad de adaptar la gestión administrativa del Instituto para facilitar el cumplimiento de sus funciones

sustantivas. Contempla además las tareas que deberán realizarse para conservar y actualizar la infraestructura experimental existente.

Parece conveniente que todo cambio orientado a la mejora esté sustentado en un ejercicio de planeación que incluya el análisis sobre los resultados previamente alcanzados, la identificación clara de las oportunidades de mejora, la definición de objetivos prioritarios, las estrategias factibles y las capacidades y recursos con los que se cuente. El reto es garantizar la transformación institucional preservando la calidad en el desarrollo de los proyectos y servicios, que caracterizan al Instituto.

En el marco de la legislación universitaria, y en cumplimiento del Reglamento de Planeación de la UNAM, el PD 2016-2020 retoma el Plan de Trabajo que presenté ante la Junta de Gobierno en febrero del año en curso, las opiniones y sugerencias que el personal académico y administrativo vertieron en un sistema en línea establecido para este efecto; en un diagnóstico externo e interno, en los logros e índices de desempeño alcanzados por la entidad, así como las propuestas específicas de los Subdirectores, Coordinadores, Secretarios Técnicos, Jefes de Unidad y responsables de área del Instituto.

El PD 2016-2020 es la expresión de un compromiso con la investigación en ingeniería, la formación de recursos humanos con calidad y una vinculación provechosa con la sociedad. Es además, una oportunidad para que la comunidad participe en su instrumentación, aspecto ineludible para que los propósitos que en él están planteados, cristalicen.

Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria

Director

I. Introducción

En cumplimiento a lo establecido en la Legislación Universitaria, presento ante la comunidad del Instituto de Ingeniería y las instancias conducentes el Plan de Desarrollo Institucional correspondiente al periodo 2016-2020, para el cual fui designado como director de esta institución por la Junta de Gobierno de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El reglamento de planeación de la UNAM, en su capítulo II, artículo 7, establece lo siguiente:

“Los titulares de las entidades académicas, después de consultar a su comunidad en la forma en que lo estimen prudente, presentarán, en los primeros seis meses a su gestión, el plan de desarrollo de la entidad para el cuatrienio correspondiente, que se formulará dentro del marco del Plan de Desarrollo de la Universidad”

Acorde a esta normativa, el Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020 del Instituto de Ingeniería fue desarrollado a través del proceso que se describe a continuación:

Plan de Desarrollo 2016-2020

Etapas e integración

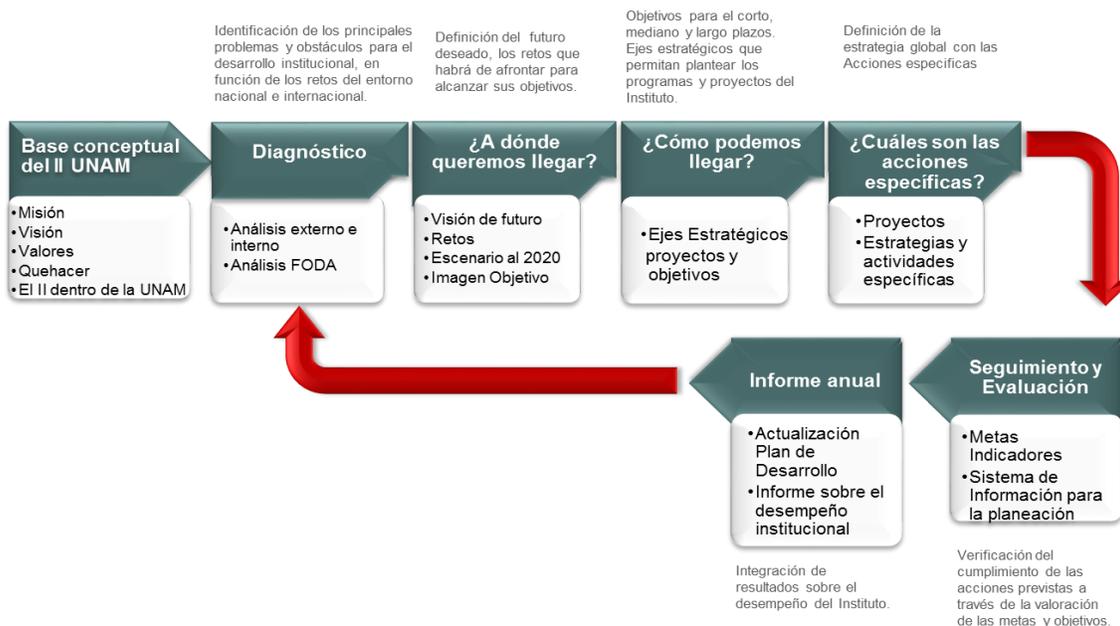


Figura 1 Integración del PD 2016-2020

Derivado del proceso anterior, se elaboró el presente documento en el cual se incorporan las propuestas y sugerencias presentadas por la comunidad académica, estudiantes, funcionarios, personal de apoyo y responsables de área o unidad, a través del proceso de consulta abierta que tuvo lugar en el Instituto durante el mes de abril del presente año. Con ello se ha construido un documento que sienta las bases de los propósitos que perseguirá la presente administración. De igual forma como se efectuó en 2011, los conceptos clave para su construcción ofrecen elementos valiosos para que las Coordinaciones de Investigación actualicen en esta gestión sus planes correspondientes.

El PD 2016-2020 consta de siete capítulos, en los que se abordan los siguientes aspectos:

El capítulo I es esta sección introductoria; en el capítulo II se expone la razón de ser de la institución en donde se hace mención de la Misión, Visión, preceptos que definen el quehacer institucional.

El capítulo III, expone los Valores y Objetivos que persigue el II UNAM, en este apartado se hace énfasis en el sentido de que por primera vez los objetivos institucionales se hacen explícitos en un Plan de Desarrollo, habiendo considerado el Artículo 4 del nuevo Reglamento Interno del Instituto, aprobado por el Consejo Técnico de la Investigación Científica el 29 de octubre de 2015.

El capítulo IV aborda el diagnóstico externo e interno, que nos ubica en el rol de la investigación en ingeniería a nivel mundial, a la vez que nos ofrece un marco de referencia para una entidad como la nuestra, altamente vinculada con el sector público y en menor medida con el privado pero que la impelen, al conocimiento del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y al Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018, así como a la comprensión de las principales reformas estructurales generadas en nuestro país en los últimos años; la universidad del siglo XXI y la UNAM como elementos de contexto para abordar el diagnóstico de la Institución.

Es importante resaltar que, en la parte final del Capítulo IV, se hace un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) del Instituto, como un ejercicio de reflexión –con ideas clave- que se comparten con la comunidad académica con objeto de ser analizadas y validadas.

El capítulo V aborda “El Instituto de Ingeniería hacia el 2030” como un ejercicio de imaginación sobre lo que se espera de nuestra institución para ese entonces. No es un ejercicio de imaginación individual, es una invitación colectiva para imaginar el Instituto del futuro que genera la capacidad de producir investigación original, desarrollar tecnología nueva y contribuir a formar cuadros profesionales en las áreas y temas más relevantes de la ingeniería mexicana.

El capítulo VI describe la integración del Plan de Desarrollo, la cronología para la construcción, los retos para el periodo, los ejes de trabajo; los programas y proyectos más relevantes que se proponen emprender en el periodo 2016-2020 con sus correspondientes metas e indicadores.

Dentro de este capítulo se incluyen las cédulas que describen cada proyecto con la propuesta de “las tareas relevantes” las que se redactan a manera de estrategias y acciones específicas y en las cuáles se pretende participe la comunidad. En esta definición convencional, la relevancia de las tareas consiste, en las que se consideran mejor contribuyen a cada proyecto, no son las únicas, pero si las más significativas. También dentro de este capítulo se hace un análisis de las 17 líneas estratégicas descritas en el Plan de Desarrollo de la UNAM 2015-2019, con objeto de identificar la convergencia con retos y proyectos planteados en el PD 2016-2020.

Conocidos los programas de trabajo, identificados los proyectos con sus objetivos, las metas propuestas y los indicadores, es necesario establecer los mecanismos de evaluación y seguimiento para que el proceso de planeación alcance los resultados esperados. En la parte final del capítulo VII se expone la manera de dar seguimiento al PD 2016-2020. Esto se reflejará en el informe anual de actividades, con lo que se dará cuenta objetiva del desarrollo institucional y los ajustes necesarios. Será generado así mismo, un reporte de seguimiento de las metas alcanzadas al final de cada año y de todo el periodo.

El propósito de la evaluación es analizar si el diseño, objetivos y resultados del plan fueron los adecuados para que a partir de ahí se puedan redefinir en su caso, lineamientos nuevos, nuevos objetivos y nuevas acciones y por consiguiente nuevos indicadores.

II. Razón de ser

El Instituto de Ingeniería (II UNAM) es la entidad universitaria que concentra la mayor actividad de investigación en ingeniería en la UNAM. Nace como la División de Investigación de la Facultad de Ingeniería para realizar investigación de frontera dirigida a la solución de problemas nacionales en ingeniería civil. En 1976, el II se separó de la Facultad de Ingeniería para integrarse como Instituto en el Subsistema de la Investigación Científica.

Fiel al propósito de la Ingeniería, la vocación de investigación del Instituto de Ingeniería ha estado fuertemente vinculada con sectores externos a la Universidad. Ha sido desde su creación, la entidad universitaria con mayor vinculación, medida ésta a través del número y monto de los convenios, con importantes dependencias

del sector público y también, recientemente, del sector privado. Las grandes obras de infraestructura realizadas en nuestro país en estos sesenta años siempre han tenido la colaboración efectiva, en mayor o menor medida, de los investigadores del Instituto.

El II UNAM participa con regularidad en la formación de recursos humanos de alto nivel a través de la docencia y dirección de tesis, principalmente en la Facultad de Ingeniería y en el Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería. Fue la primera entidad en establecer un programa de becas para estudiantes asociados a los proyectos de investigación, con recursos que provinieron inicialmente de sus propios ingresos y que hoy son complementados con recursos provistos por el CONACyT y la UNAM principalmente.

En el II UNAM se ha fomentado la meritocracia académica como principio para el desarrollo de la carrera de investigación. Por ello, ha existido continuidad de los proyectos académicos a lo largo de todas las gestiones de todos nuestros directores.

El II UNAM ha sido pionero en la Universidad en la aplicación regular de mecanismos para la evaluación del personal académico y en el desarrollo de sistemas informáticos para la administración académica.

El II UNAM ha sido todo este tiempo un buen lugar de trabajo, no solamente para sus trabajadores académicos y estudiantes asociados, sino también para los trabajadores administrativos asociados a labores de gestión o de apoyo indirecto a los proyectos de investigación.

Misión

Contribuir al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad a través de la investigación en ingeniería, de la formación de recursos humanos y de la vinculación con la sociedad.

Esta concepción aporta a la sociedad mexicana investigación de calidad y pertinencia, enfocada a la solución de problemas de la ingeniería y a la generación de nuevo conocimiento, con académicos que despliegan su actividad con rigor metodológico, actitudes y valores que proveen el marco adecuado para la investigación y la formación de cuadros profesionales de excelencia.

Visión

La visión del II UNAM se expresa en los tres ámbitos de su quehacer:

- Ser el centro de investigación en ingeniería más relevante, de mayor calidad y pertinencia en México, con capacidades para competir a niveles internacionales.
- Ser generador de conocimientos aplicables a la solución de los grandes problemas de la ingeniería nacional.
- Ser formador de nuevas generaciones de ingenieros e investigadores de alta calidad comprometidos con el país.

III. Valores y objetivos

Los valores que el Instituto ha preservado a través de los años se enlistan a continuación:

- Actitud crítica
- Superación de normas y estándares vigentes
- Desarrollo de soluciones alternativas a problemas específicos
- Uso creativo de la tecnología y herramientas a su alcance
- Generosidad en sus aportaciones al país
- Espíritu universitario
- Lealtad a las tareas de la UNAM
- Unidad con las dependencias universitarias
- Libertad de cátedra e investigación
- Investigación dirigida a los grandes problemas nacionales
- Compromiso con la ingeniería mexicana
- Corresponsabilidad en el crecimiento y fortalecimiento del Instituto
- Liderazgo institucional
- Honestidad en la búsqueda del conocimiento
- Calidad y rigor en sus trabajos de investigación
- Compromiso con la formación de nuevas generaciones
- Respeto a la diversidad y a la competencia
- Valoración de méritos de su personal
- Compañerismo entre empleados, académicos e investigadores

Los objetivos institucionales, que han quedado plasmados por primera vez en el Reglamento Interno aprobado por el Consejo Técnico de la Investigación Científica, el 20 de octubre de 2015/acta 1497, se expresan a continuación:

1. Realizar investigación básica y aplicada, preferentemente dirigida a la solución de problemas nacionales en las áreas de ingeniería.
2. Formar investigadores y personal especializado con altos estándares de calidad, mediante el ejercicio de la investigación.
3. Participar en las labores docentes de la UNAM.
4. Colaborar con otras dependencias de la UNAM, y de otras Universidades y con centros e instituciones de investigación del país y del extranjero.
5. Mantener una vinculación exitosa, con altos estándares de calidad, procurando ser un referente en el ámbito de la ingeniería.
6. Transferir los resultados de la investigación al sector productivo con el fin de contribuir a mejorar el nivel de la ingeniería mexicana y al incremento de valor asociado a su práctica.
7. Difundir los resultados de sus investigaciones como aportación a este campo del conocimiento.
8. Fomentar el trabajo en equipo con base en la convivencia académica, en un ambiente de respeto y colaboración.
9. Contar con la infraestructura adecuada para cumplir su misión.

IV. Diagnóstico

IV.1 Análisis externo -el rol de la ingeniería-

La ingeniería es una actividad de naturaleza eminentemente práctica. Tiene su base en el diseño y utiliza los avances tecnológicos como la informática para resolver problemas de complejidad creciente. Inherentemente, en su práctica profesional es una actividad altamente creativa.

El universo de la ingeniería está en continua expansión y evolución. En muchas formas y durante los últimos 25 años, la actividad de la ingeniería se ha transformado en función del desarrollo tecnológico y la mejora continua de materiales y procesos. Al igual que otras economías desarrolladas y en vías de desarrollo, México depende completamente de la ingeniería para el funcionamiento adecuado de la sociedad y la economía, incluyendo el abastecimiento de energía y agua, así como el mantenimiento y mejoramiento de las edificaciones, y los sistemas de transporte y comunicación. Así, el ingeniero toma el conocimiento científico y diseña la tecnología para resolver un problema y considerar al mismo tiempo aspectos como el costo, las implicaciones ambientales y las consecuencias sociales y económicas de la solución propuesta. Ésta es la nueva visión de la ingeniería para impulsar el desarrollo sustentable.

Con la evolución de la ingeniería, los ingenieros y técnicos utilizan sus habilidades en un diverso rango de negocios y actividades, su influencia permea en áreas como la medicina, las artes, los medios visuales y las finanzas. Por otro lado, los ingenieros son un elemento central de la revolución que se observa en las tecnologías de la información, incluyendo el internet y las comunicaciones inalámbricas o móviles, las cuales han modificado por completo la manera en la que vivimos. Así, la ingeniería evoluciona con el mundo, y sirve a las necesidades de la sociedad en nuevos campos del conocimiento, siempre de la mano del avance científico de punta.

La ingeniería es cada vez más interdisciplinaria, por lo que sus áreas tradicionales de trabajo como la hidráulica, las estructuras, la geotécnica, la ambiental y mecánica pueden llegar a ser por sí solas, cada vez menos relevantes. La investigación e innovación permiten el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y culturales de nuestra nación. En economías modernas, ambas actividades constituyen una fuente importantísima para producir una ventaja competitiva y el incremento en la productividad. La investigación en ingeniería y la innovación, permiten el crecimiento económico, la creación de trabajos de alto perfil y las habilidades necesarias en la formación de recursos humanos. La excelencia en investigación e innovación, son fundamentales para la creación de mejores condiciones de vida.

IV.1.2. Las Reformas Estructurales

Sin duda alguna, las reformas estructurales representarán cambios importantes en las reglas del juego de los mercados económicos de México y en la conducción y aplicación del gasto por parte del gobierno federal y los gobiernos locales. Por lo tanto, resulta de vital importancia que los operadores de la industria e infraestructura de México entiendan y se preparen para enfrentar los retos que implican y de esta forma obtener las mejores condiciones.

El efecto de las reformas no es inmediato, la mayoría de sus beneficios se darán en el mediano y largos plazo (próximos 10 años), aquellas empresas que no cuenten con la tecnología y competitividad necesarias, serán desplazadas por las empresas locales e internacionales que si lo hagan, como le sucedió a un gran número de empresas manufactureras como consecuencia del Tratado de Libre Comercio.

Para aprovechar al máximo los beneficios derivados de las reformas es necesario que la industria desarrolle nuevas facetas o negocios, que impulsen la innovación

y que implemente procesos de medición de indicadores para garantizar la eficiencia y productividad, dado que enfrentará un entorno altamente competitivo.

➤ **Reforma Energética**

En 2009 México se ubicó en el décimo lugar entre los países con mayor producción de energía primaria con el 1.8% de la energía total producida en el mundo. Por su parte, el consumo de energía per cápita en el año 2010 fue el equivalente a 9.86 barriles de petróleo por persona en un año. SENER (2010)

El reto que enfrenta México en la actualidad es que la producción petrolera ha registrado un descenso moderado, en tanto que el consumo de energía ha aumentado. Un ejemplo de ello son los yacimientos tradicionales de petróleo y gas natural que se han ido agotando, sin embargo, a nivel internacional se han desarrollado nuevas técnicas de explotación sobre los llamados “recursos no convencionales”, que se encuentran principalmente en cuencas de lutitas y en aguas profundas.

Existen estudios especializados que indican que México cuenta con grandes reservas de estos recursos, no obstante, Pemex –único agente económico autorizado para su explotación en la legislación anterior- carecía de la capacidad técnica, financiera y de ejecución para extraer estos hidrocarburos de forma competitiva. Antes de la reforma, la Constitución obligaba a Pemex a llevar a cabo, por sí sola, todas las actividades de la industria petrolera, sin importar las restricciones financieras, operativas o tecnológicas a las que estuviera sujeto.

Estimaciones hechas por Pemex indican que se requieren alrededor de 60 mil millones de dólares al año para desarrollar el potencial de exploración y extracción en nuestro país; sin embargo, su presupuesto anual es de aproximadamente 27 mil millones de dólares, por mucho insuficiente. SENER (2015)

Con la finalidad de hacer frente a dichas carencias y aprovechar los recursos existentes, el gobierno federal promulgó la Reforma Energética aprobada en diciembre de 2013. La siguiente tabla presenta los objetivos bajo los cuales fue desarrollada la Reforma Energética.

1. Mantener la propiedad de la Nación sobre los hidrocarburos que se encuentran en el subsuelo.
2. Modernizar y fortalecer, sin privatizar, a Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) como Empresas Productivas del Estado, 100% públicas y 100% mexicanas.

3. Reducir la exposición del país a los riesgos financieros, geológicos y ambientales en las actividades de exploración y extracción de petróleo y gas natural.
4. Permitir que la nación ejerza, de manera exclusiva, la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional, en beneficio de un sistema competitivo que reduzca los precios de la energía eléctrica.
5. Atraer mayor inversión al sector energético mexicano para impulsar el desarrollo del país.
6. Contar con un mayor abasto de energéticos a mejores precios.
7. Garantizar estándares internacionales de eficiencia, calidad y confiabilidad de suministro energético, así como transparencia y rendición de cuentas en las distintas actividades de la industria energética
8. Combatir de manera efectiva la corrupción en el sector energético
9. Fortalecer la administración de los ingresos petroleros e impulsar el ahorro de largo plazo en beneficio de las futuras generaciones.
10. Impulsar el desarrollo, con responsabilidad social y ambiental.

➤ **Reforma de Competencia Económica**

El decreto por el que se reforman y adicionan los artículos 6,7, 27, 28,73, 78, 94, y 105 de la Constitución –relacionados a los temas de telecomunicaciones, radiodifusión y competencia económica- fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 11 de junio 2013.

En términos generales, la finalidad de esta Reforma es robustecer e impulsar la competencia económica con los siguientes objetivos específicos:

- Garantizar condiciones de libre competencia y competencia
- Eliminar las barreras que dificultan el funcionamiento ágil y eficiente de los mercados y que por lo tanto afectan a los consumidores y a las empresas (en mayor medida pequeña y medianas)
- Impulsar los niveles de innovación en todos los sectores de la economía.

En esta reforma constitucional se crean dos nuevas agencias nacionales en materia de competencia económica: la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) y el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), ambas cuentan con autonomía e independencia de otras autoridades públicas. En particular el IFT fue designado como la autoridad de los sectores de radiodifusión y telecomunicaciones; en tanto que la COFECE tendrá injerencia en una mayor cantidad de sectores.

➤ **Reforma de Telecomunicaciones**

Teóricamente, esta reforma permitirá eliminar las prácticas monopólicas que limitaban el potencial de crecimiento del sector y que beneficiaban a ciertas empresas en detrimento de los consumidores, así como incrementar la competencia y la innovación en dicho sector, generando mayores niveles de cobertura y penetración de los servicios, mejoras en la calidad y menores precios.

La reforma de telecomunicaciones adoptó 6 ejes rectores:

1. Emisión de un nuevo marco legal
2. Reglas específicas para la competencia efectiva
3. Fortalecimiento de las instituciones involucradas en los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión
4. Objetivos específicos para la cobertura universal de los servicios
5. Despliegue de infraestructura
6. Ampliación de los derechos fundamentales de libertad de expresión, acceso a la información y a las tecnologías de la información y comunicación.

La evolución de la economía mexicana en el momento que se genera este PD es de ajuste: un recorte al gasto en 2016 de 0.7% del Producto Interno Bruto, ante las difíciles condiciones de la economía mundial y como medida para apegarse a los esfuerzos de consolidación fiscal. Así, el recorte será de \$132,000 millones de pesos, de los cuales el 60% será en gasto corriente, enfocado a gastos administrativos. De esos, \$12 mil 254 millones serán para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, institución con la que el II UNAM tiene una importante vinculación.

IV.1.3 México: El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la hoja de ruta que traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores para medir los avances obtenidos. De este documento tomamos tres elementos que contextualizan el quehacer del II UNAM.

Un tema recurrente en los foros de consulta se definió como: *Impulsar un México con educación de calidad, que busque elevar la calidad de la enseñanza y promover las ciencias, la tecnología y la innovación.*

EL PND también destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un México próspero, que ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación.

En el PND se resalta el objetivo 3.5: *Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible*. Para el cual se describen las siguientes estrategias y para cada una de ellas una serie de líneas de acción.

- Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.
- Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.
- Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.
- Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.
- Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

IV.1.4 El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018- La industria de la Construcción-

La industria de la construcción guarda una relación positiva con respecto a la economía nacional, debido a que los periodos de crecimiento económico siguen la misma tendencia, mientras que en los de recesión, es la primera en verse afectada por la coyuntura económica. Lo anterior, se explica por los efectos multiplicadores que genera tanto en el empleo como en la producción de otros sectores económicos, así como en su condición de generador de infraestructura básica y de capital físico. En una prospectiva a nivel internacional, se espera que el crecimiento de la construcción global supere el PIB en los próximos diez años, con China e India representando un 38% de la expansión sectorial de 4.8 billones de dólares al 2020.

En la mayoría de los países desarrollados, el sector podría verse limitado por déficits públicos, programas de austeridad, lento crecimiento demográfico y la limitada expansión económica, excepto en Estados Unidos, debido a su crecimiento poblacional. De hecho, es EUA quien lidera al grupo de países desarrollados

seguido de Canadá y Australia, impulsados por la demanda de recursos naturales, así como por su composición demográfica. El crecimiento combinado de Canadá y Australia podría ser equiparable a la expansión de todo el mercado sectorial en México, Brasil, Argentina, Chile y Colombia, lo que da una idea de la brecha que existe entre América Latina y los países desarrollados.

En el caso mexicano para entender la dinámica del sector, es importante conocer las demandas que han motivado no sólo al sector público sino también al sector privado a tomar acciones innovadoras para mantenerse en el mercado y mejorar su competitividad. Por lo anterior, las empresas tienen como opción para generar ingresos, crecer y posicionarse en el mercado, la formación de consorcios, alianzas estratégicas, fusiones o inclusive nuevas empresas para atender la demanda de infraestructura que el país requiere.

Las políticas públicas en materia de infraestructura buscan incentivar la actividad económica y la creación de empleos, así como incidir en la competitividad internacional de cualquier país. En el caso de México, la articulación de dichas políticas se encuentra contenida en documentos estratégicos como el Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, que específicamente tiene contenidos los siguientes seis objetivos:

- 1) Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.
- 2) Optimizar la coordinación de esfuerzos para la generación de infraestructura energética
- 3) Incrementar la infraestructura hidráulica, tanto para asegurar agua destinada al consumo humano y riego agrícola, como para protección contra inundaciones.
- 4) Contribuir a fortalecer y optimizar la infraestructura interinstitucional en salud para garantizar el acceso efectivo a servicios de salud con calidad.
- 5) Impulsar el desarrollo urbano y la construcción de viviendas de calidad, dotada de infraestructura y servicios básicos, con el acceso ordenado del suelo.
- 6) Desarrollar infraestructura competitiva que impulse al turismo como eje estratégico de la productividad regional y detonador del bienestar social.

IV.1.5. La Universidad del siglo XXI

El mundo contemporáneo plantea a la humanidad retos y desafíos en todos los ámbitos, en muchos casos sin precedentes y con frecuencia de dimensiones

desconocidas. Encarar las problemáticas de nuestro tiempo y superarlas de manera eficaz y con responsabilidad, exige profundas transformaciones en todos los ámbitos de la actividad humana, así como en las relaciones que observamos entre nosotros y con nuestro entorno.

Asumida a cabalidad esta premisa, se entiende que la actividad universitaria es un componente esencial para el crecimiento, el desarrollo y la competitividad de las naciones. De ella depende, en rigor, la posibilidad de concebir y realizar acciones de profundo impacto y gran alcance que contribuyan efectivamente a encarar con éxito nuestra compleja realidad y permitan orientarla hacia un futuro promisorio y esperanzador para la humanidad.

El conocimiento derivado de la investigación científica, humanística y artística, la innovación y del desarrollo tecnológico, ha demostrado que su papel es fundamental para el logro del bienestar genérico de las sociedades del siglo XXI.

En este sentido, la educación superior tiene que constituirse como uno de los motores que impulsen la configuración de un nuevo tipo de sociedad basada en el saber. Entendida como un derecho humano y como un bien público, la educación debe ubicarse en la base de la toma de decisiones y de las acciones estratégicas para atender los problemas sociales, económicos y tecnológicos (entre ellos los ambientales).

Desde esta perspectiva, el conocimiento en general, y de manera específica su generación, transmisión y aplicación constituyen la mejor inversión para toda sociedad, pues en ello radica la clave de su desarrollo, de su movilidad y de su estabilidad. La educación adquiere así una dimensión trascendente e ineludible en todo proyecto de nación, por los valores que cultiva, por los horizontes que posibilita y por el crecimiento que propicia. Entender, asimilar y ejercer estos principios esenciales, es dotar a la Universidad de su auténtico sentido transformador y refrendar con ello su relevancia y vocación humana.

Por ello, la Universidad del siglo XXI está llamada a terminar con el saber acumulativo y, de manera simultánea, a cerrar la brecha que la generación de conocimientos nuevos abre entre quienes tienen acceso a ellos y quienes no pueden obtenerlos.

Hoy debemos, además, reconocer la existencia de niveles distintos de realidad, regidos por lógicas diferentes. En este sentido, todo intento por reducir la realidad a un único nivel sometido a una sola lógica queda fuera del pensamiento científico y humanístico contemporáneo. Al confrontar los saberes de disciplinas diversas, se generan nuevos conocimientos que las articulan entre ellas. La apertura

disciplinaria, a través de la conciliación y del diálogo constante entre la ciencia, las humanidades, las artes y la tecnología se ha vuelto indispensable.

IV.1.6. La UNAM

La UNAM es un espacio excepcional. La capacidad crítica, analítica, creativa e innovadora y la libertad de pensamiento distinguen a su comunidad. Los valores esenciales que se cultivan en su seno posibilitan la convivencia de sus integrantes con conciencia y responsabilidad social.

Desde su inauguración en 1910, nuestra máxima casa de estudios ha desempeñado las funciones sustantivas que cumple día a día para la sociedad a la que se debe, basadas en el carácter laico que la distingue y que constituye una condición para el avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades y las artes.

El papel ineludible de nuestra institución en el devenir de México, no puede sino basar sus cimientos en la generación, transmisión, divulgación y aplicación del saber, posible gracias a su autonomía, a la libertad de cátedra, a la participación colegiada y a la laicidad, al sentido de identidad y orgullo de pertenencia de su comunidad, al uso del diálogo, la razón y el derecho como fórmulas para resolver las diferencias, al respeto irrestricto a la inteligencia, la imaginación y la creatividad, a la búsqueda de la verdad y del conocimiento de la realidad, a la promoción de la equidad y de la justicia, así como la lucha permanente en favor de las mejores causas del país. Todas ellas, prácticas que hasta hoy ha mantenido la Universidad, y cuya defensa y preservación han sido cruciales en los momentos más complejos de su historia.

La institución ha respondido con creces a la confianza depositada en ella. A lo largo de su existencia, ha ofrecido a la nación servicios educativos indispensables para su desarrollo. Ha formado los cuadros profesionales que el país ha requerido en las diversas etapas de su evolución. Ha generado, preservado, divulgado y recreado el conocimiento científico, social, humanístico y artístico necesario para fortalecer la identidad nacional. Ha constituido el germen de la investigación básica, aplicada, tecnológica y especializada en ciencias y humanidades.

En suma, la UNAM ha realizado aportes fundamentales para el desarrollo social, económico, científico, cultural y político de la nación. Pero sin duda, seguirá siendo la institución pública de educación superior e investigación que el país requiere. Para seguir al día y a la vanguardia, debe realizar diversas acciones que le permitan mejorar su quehacer, estar en capacidad de seguir compitiendo en los planos nacional y mundial, así como adecuarse de manera crítica y racional a las nuevas

modalidades que globalmente han adquirido los procesos de generación, transmisión, uso y transferencia de conocimientos.

IV.2 Análisis interno

IV.2.1 Quiénes somos, qué hemos conseguido

El Instituto de Ingeniería fue fundado en 1956 gracias a la visión que tuvieron cuatro reconocidos ingenieros y por la participación inicial de un grupo de eminentes investigadores en las áreas de estructuras y dinámica estructural, mecánica de suelos, mecánica de fluidos e hidráulica.

Desde su fundación, hace 60 años, el II UNAM ha sido un elemento importante de la tradición de la ingeniería nacional. A lo largo de su historia, su destacada participación y asesoría en proyectos y ejecución de grandes obras de la infraestructura del país es innegable, sean presas, caminos y puentes. Durante estos primeros años, el II UNAM logró consolidar su prestigio a través de la aportación de soluciones innovadoras a diversos retos en varias disciplinas de la ingeniería tradicional, y ha contribuido en la preparación de reglamentos, manuales y normas de aplicación profesional; todo lo anterior acompañado de la formación de un gran número de ingenieros egresados de la UNAM.

Sin embargo, es justo reconocer que vivimos en un mundo en constante cambio y las condiciones de hoy son completamente diferentes a las que teníamos, por ejemplo, hace 20 años. La crisis global, aunada a las condiciones de cambio y competencia que hoy se dan, demandan más que nunca de la investigación e innovación para mejorar las condiciones económicas, sociales y culturales del planeta. La escala y complejidad de los retos de este siglo, requieren la reindustrialización planificada de los países, de tal manera que se promueva la generación de una economía altamente tecnológica y sostenible, que tenga su base en un modelo de cooperación entre las empresas, el gobierno y la academia, de tal manera que se promueva el crecimiento.

IV.2.2. Qué hemos hecho recientemente

Durante la gestión anterior se identificaron seis retos para el II UNAM:

1. Captar y retener investigadores jóvenes que coadyuven a preservar el conocimiento.
2. Identificar nuevas formas de trabajo académico.
3. Identificar nuevos temas de investigación y áreas de oportunidad.

4. Contribuir a la generación de conocimiento mediante publicaciones, patentes y transferencia tecnológica.
5. Colaborar con el posgrado para conseguir niveles de excelencia.
6. Usar los excedentes de los ingresos extraordinarios con responsabilidad y con una visión a mediano y largo plazo.

Aunque la mayor parte de estos retos está vigente, conviene hacer una revisión.

Se ha logrado renovar de la planta académica, aunque sigue existiendo un sesgo en su composición por género. Se trabajó en forma incluyente, con amplia participación de la comunidad, en las tareas de identificar los temas de investigación estratégicas, pero es necesario ser críticos en los aspectos de preservación de conocimiento, para determina las áreas en donde se requiere de esta preservación.

Por un lado, los investigadores establecidos forman, mediante los programas de doctorado, especialistas que hacen precisamente eso, preservar y extender el conocimiento. Por el otro, se debe considerar que las nuevas contrataciones son oportunidades únicas para abrir, en el marco de un ejercicio de planeación, nuevas líneas de investigación en áreas de oportunidad o estratégicas.

Se incorporó recientemente en el Reglamento Interno la figura del Grupo Interdisciplinario de Investigación como una forma de trabajo académico que promueve la colaboración interna. La idea es interesante y aunque el II UNAM ya cuenta con algunos exitosos, quedan aún algunos aspectos a refinar que podrán detectarse cuando el Consejo Interno tenga que tomar decisiones sobre las propuestas de apertura de nuevos grupos o sobre el desempeño de los actuales. Hay una corriente de opinión en el Instituto que sostiene, que la creación o desaparición de estos grupos de investigación se ha dado naturalmente en los proyectos grandes, que desde hace muchos años han implicado la participación de investigadores de distintas áreas del Instituto. En todo caso, el punto medular de los grupos anteriores y los que puedan generarse será la adecuada comunicación y la visión a largo plazo para cumplir satisfactoriamente con los objetivos, con el rigor y calidad del trabajo a desarrollar, así como el respeto entre los integrantes.

En cuanto al número de publicaciones y solicitudes de patente, los últimos años indican una tendencia positiva en ambos indicadores, con índices superiores al promedio del Subsistema. Sin embargo, la producción de artículos en revistas indizadas (JCR) sigue concentrada en pocos investigadores. La publicación de artículos per se no es garantía de estar cumpliendo con nuestra misión cabalmente, por lo que también debemos evaluar el impacto que tienen estos artículos en la ingeniería mexicana.

En el caso de las patentes otorgadas y solicitadas, su número aumentó muy significativamente, sin embargo, es necesario redoblar los esfuerzos para decidir la conveniencia de patentar algunas innovaciones y para conseguir su transferencia efectiva al sector productivo.

La labor en el posgrado en ingeniería ha mejorado. El II UNAM es una entidad participante clave en los campos de ingeniería civil y ambiental. El II UNAM participa también de manera efectiva en ingeniería eléctrica y con menos importancia en ingeniería en sistemas, mecánica y en energía. No tenemos participación relevante en ingeniería petrolera y en ingeniería química. Esta distribución obedece claramente a las fortalezas de nuestros grupos de investigación. El año pasado se graduaron 3 estudiantes de maestría por cada 4 investigadores y 1 de doctorado por cada 4 investigadores. Estos números son coherentes con nuestra población estudiantil de posgrado, pero pudieran ser mayores si se incrementara el número de éstos o se aumentara el número de investigadores que participan como tutores de posgrado, manteniendo el objetivo de una formación con calidad y no solo en cantidad.

Sin embargo, nuestra eficiencia terminal medida en términos de los indicadores del Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT no es aún satisfactoria: pues los tiempos promedio son de 2 años 10 meses para maestría y 5 años 7 meses para el doctorado. Por ello, a pesar de que la planta académica cumple con estándares de calidad para competir en casi todos los campos de conocimiento a nivel internacional, solamente 2 de 8 programas cuentan con el máximo nivel en doctorado y 2 de 9 en maestría, solo un programa cuenta con ese reconocimiento en ambos niveles de estudio. Se requiere mejorar el seguimiento de los estudiantes y evaluar el desempeño de los tutores para conseguir que el Posgrado en Ingeniería de la UNAM tenga el nivel de reconocimiento que corresponde con la calidad de la investigación que se realiza.

Aunque los excedentes de los ingresos extraordinarios se han usado para mejorar en parte nuestra infraestructura académica, su uso no ha partido de un ejercicio de planeación integral y ha obedecido principalmente a solicitudes específicas de grupos y coordinaciones. Esto ha impedido pensar en grandes inversiones, del tipo que es necesario para mantener o iniciar nuevas líneas de investigación o para construir laboratorios de gran alcance.

IV.2.3. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

Una forma de entender con mayor profundidad a la Institución, es a través del análisis de sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). Este

análisis se hace como resultado de varios talleres de reflexión efectuados en los últimos 3 años. Se han integrado apreciaciones del grupo de planeación, de los investigadores aspirantes a la Dirección del II y las apreciaciones del actual Director incorporadas en la propuesta de su plan de trabajo, presentado ante la Junta de Gobierno de esta casa de estudios.

Fortalezas

Algunas de las Fortalezas más representativas son:

- El II UNAM, es la entidad universitaria con mayor vinculación, medida ésta, a través del número y monto de convenios con importantes dependencias del sector público y también más recientemente, del sector privado.
- Una sólida experiencia para la gestión con calidad de proyectos patrocinados.
- El reconocimiento y el prestigio del Instituto, que se ve reflejado en la demanda de proyectos y servicios tecnológicos, propicia entre otros aspectos, la formación de cuadros profesionales en grandes temas de la ingeniería nacional.
- Los sectores de la sociedad vinculados con el Instituto reconocen su capacidad técnica, fundamentalmente en lo que se refiere a la Ingeniería Estructural, Geotécnica, Hidráulica, Ambiental y de Transporte.
- Los ingresos extraordinarios generados por los proyectos patrocinados, más los recursos de la UNAM, le han permitido fortalecer en buena parte su infraestructura (equipos de laboratorios, red de cómputo, remodelación de edificios e instalaciones).
- El II UNAM cuenta en algunas áreas, con infraestructura experimental de primer nivel para abordar problemas que demanden los sectores de la sociedad.
- El clima de trabajo del Instituto genera relaciones positivas en el ámbito académico, que abre espacios para el trabajo colaborativo.

Oportunidades

Algunas de las Oportunidades más representativas son:

- Aprovechar las reformas estructurales en México que abren espacios para su vinculación con el exterior, particularmente a través de consorcios y alianzas.
- Participar en la conformación de nuevos Centros Mexicanos de Innovación en Energía, fruto de la reorganización del sector de energía.
- Mejorar nuestra capacidad de influir en el desarrollo de la normativa en general, metodologías y políticas de la ingeniería civil.

- Utilizar la descentralización del II UNAM para el desarrollo de proyectos de vinculación con la sociedad y con la comunidad académica regional.
- Fomentar la vinculación con el sector industrial proponiendo alternativas de desarrollo tecnológico competitivas y recibir retroalimentación de las necesidades y paradigmas del mercado nacional e internacional.
- Identificar mecanismos de apoyo para el fortalecimiento de la investigación y competir en el ámbito internacional.
- Conformar grupos de investigación multi e interdisciplinarios, de preferencia con otros centros e institutos nacionales e internacionales.
- Definir mecanismos para la participación interdisciplinaria con base en la especialización y experiencia del recurso humano.
- Crear nuevos modelos de vinculación y difusión para la participación en consorcios de amplio alcance
- Generar convenios y alianzas de colaboración con instituciones de investigación de otras regiones y países.
- Preparar nuevas generaciones de investigadores comprometidos con la Ingeniería mexicana.
- Renovar la planta académica del II UNAM con programas de estancias académicas, becas posdoctorales y cátedras CONACyT.
- Divulgar claramente el quehacer del II UNAM ante el sector público y privado para incidir más en resolver problemas a la sociedad.

Debilidades

Algunas de las Debilidades más representativas son:

- No ha mantenido una vinculación exitosa en otros campos de conocimiento como la ingeniería mecánica, eléctrica y de computación.
- Frente a la falta de crecimiento de la planta académica, ha aumentado desproporcionadamente la contratación temporal de profesionales.
- No se han planificado sus líneas de investigación a largo plazo, por ello no ha podido ser pro-activo en el desarrollo de iniciativas estratégicas para fomentarlas.
- En algunas líneas de investigación, no se ha tomado en cuenta lo que ocurre a nivel internacional y en otras existen problemas de endogamia, que dificultan el desarrollo de carreras académicas independientes y el surgimiento de nuevas líneas de investigación.
- Limitaciones y desconocimiento de los procesos para participar, cuando sea el caso, en licitaciones y concursos internacionales.
- Prácticas y barreras que obstaculizan la interacción entre pares de una misma coordinación, y de grupos afines e interdisciplinarios.
- Pocos procesos colectivos de reflexión sobre el presente y futuro del Instituto.

- No se ha fortalecido la formación de recursos humanos y la vinculación con la industria para coadyuvar en el crecimiento productivo de forma activa.
- La administración del Instituto tiene ahora áreas débiles, principalmente en el seguimiento puntual de los proyectos de investigación. No existen lineamientos administrativos para la cotización de los proyectos.
- Necesidad de articular el trabajo académico con el administrativo, mejorando los procesos y la comunicación necesaria para incrementar la eficiencia interna y externa, en la administración de proyectos.

Amenazas

Algunas de las Amenazas más representativas son:

- Limitaciones para promover desarrollos tecnológicos con el sector público y privado.
- Presión política para atender proyectos de dudosa relevancia para usar la marca (logo) del II UNAM.
- Posibles conflicto de intereses ante la incubación o existencia de empresas de académicos.
- Dificultad para adaptarnos a las necesidades del país y a las nuevas reformas estructurales.
- Pérdidas de oportunidades por ineficiencias de gestión y por falta de rigor y calidad que debiera caracterizar un trabajo del II UNAM, aunada a tiempos de respuesta largos.
- Disminución en la asignación directa de proyectos por parte del sector público, con las capacidades de otras IES y centros de investigación.
- Escasa participación en el diseño de políticas públicas en materia de las ingenierías que se cultivan en el II.
- Disminución de la inversión del sector público por ajustes en el gasto que provoque disminución en la solicitud de proyectos patrocinados (ingresos extraordinarios).
- Falta de visión sobre el desarrollo futuro del Instituto. (ausencia de estudios prospectivos)

V. El Instituto de Ingeniería hacia el 2030

Es posible afirmar que el mundo académico del 2030 será completamente diferente al de hoy, más aun, será virtualmente irreconocible respecto a aquél que existió hace 30 años. Los institutos de investigación exitosos, serán aquellos que hayan sido capaces de adaptar su infraestructura física e intelectual, para explotar los retos tecnológicos que se presenten conforme a la evolución global.

Un escenario inercial que favorece “lo acostumbrado” o “lo de siempre”, será incapaz de generar las habilidades del futuro.

Las instituciones académicas exitosas requerirán la generación de una amplia base de capacidades, con líderes altamente calificados que posean habilidades combinadas para la administración y la técnica, que resulten de un conocimiento profundo de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. De esta manera, para garantizar la prosperidad del país en el futuro, se requiere el desarrollo de una base económica más diversa.

Algunos posibles motores de la ingeniería para los próximos años podrían ser:

En primer término las demandas y restricciones que impone la necesidad de un “desarrollo sustentable”. Los actuales modelos de consumo y producción no son sostenibles por la creciente presión que ejercen sobre los recursos naturales (energéticos, agua, etc.) y los ecosistemas.

El agotamiento o escasez de recursos naturales fáciles de explotar pondrá presión para obtenerlos a partir de ambientes difíciles o frágiles (por ejemplo, la explotación de campos petroleros profundos). Los nuevos problemas que el desarrollo sustentable le plantea a la ingeniería son formidables y de una escala global.

La ingeniería del futuro tendrá también que mejorar su capacidad para tratar sistemas de “tamaños extremos”; por una parte, los de gran escala, como los involucrados en los asuntos ambientales (o en las redes de telecomunicaciones, los sistemas energéticos o el desarrollo espacial), esto es, la “gran ingeniería”, y, por otra, los de muy pequeña escala que se vislumbran con el desarrollo de la nanotecnología, mismos que, entre otros, plantean la posibilidad, al menos en el papel, de trastocar totalmente los actuales modos de producción, sustituyéndolos por sistemas de abajo hacia arriba.

Las interacciones y sinergias entre los futuros avances en nanotecnología, biotecnología, informática serán crecientes, en lo que se ha venido denominando la “convergencia tecnológica”. Los avances en cada uno de estos campos potenciarán los de los otros. Los resultados de dicha convergencia serán los componentes básicos de las soluciones que habrán de dar los ingenieros a los futuros problemas.

Entre las múltiples formalidades con que suelen etiquetarse el presente y futuro está la de la “sociedad del conocimiento”, como evolución natural de la “sociedad de la información” y quizá como etapa previa de la “sociedad de la innovación o de la creatividad”. El conocimiento es la base del crecimiento económico y desarrollo.

Aprender, innovar, adoptar y adaptar con rapidez son y serán cruciales para la competitividad de las empresas y las naciones.

De esta manera, la visión del Instituto en su devenir, debe proveer los mecanismos necesarios para el desarrollo de ventajas competitivas en sus académicos y estudiantes. Desarrollar esquemas de prácticas profesionales para favorecer un aprendizaje contextualizado y favorecer la construcción de grupos de trabajo inter y multidisciplinarios, permitirá desarrollar soluciones a problemas complejos, desde la recuperación económica hasta el cambio climático y la seguridad ante el envejecimiento. El reto es generar recursos humanos que sean capaces de producir y mantener el bienestar, a través de la generación de infraestructura, productos y servicios del futuro.

Este modelo futuro del II UNAM, deberá forzosamente ser construido sobre las fortalezas de sus académicos con más experiencia, en conjunto con jóvenes investigadores altamente calificados y cuidadosamente seleccionados. La experiencia de sus académicos más destacados, junto con el ímpetu y la productividad de investigadores jóvenes de alta calidad, harán del II UNAM, una entidad internacionalmente atractiva para colaborar y visitar, lo que es crucial para la generación del conocimiento de punta.

La escala y complejidad de los retos, requieren la reindustrialización planificada de los países, de tal manera que se promueva la generación de una economía altamente tecnológica y sostenible, basada en un nuevo modelo de cooperación entre las empresas, el gobierno y la academia que promueva el crecimiento. El II UNAM del futuro, debe consolidar la forma de:

- Construir puentes más sólidos entre investigadores, innovadores y tomadores de decisión para llevar el mejor conocimiento disponible en el mundo, al corazón de las decisiones del gobierno.
- Colocar la investigación y la innovación como motores del crecimiento económico de largo plazo.
- Diversificar las habilidades de investigación en ingeniería, por medio de la interdisciplinariedad y el uso de un amplio espectro de ciencias matemáticas, naturales, sociales, de humanidades, médicas y de ingeniería.
- Asegurar las condiciones para la prosperidad académica de su comunidad, por medio del reforzamiento de la inversión en infraestructura experimental.
- Promover y facilitar la movilidad académica de su comunidad entre sectores y disciplinas, en los ámbitos nacional e internacional.

- Consolidar su rol en la definición de políticas públicas, por medio del consejo experto de su comunidad al gobierno de México.
- Generar las habilidades para competir a nivel internacional de manera cotidiana, de tal suerte que los ingenieros egresados contribuyan a la generación de los productos de alto valor tecnológico del futuro.

El aseguramiento de un futuro próspero para nuestra institución, requiere una revolución en la innovación que ponga en su centro y como punta de lanza, a las actividades derivadas de la investigación.

V.1. El escenario del cambio

Cuando se discute sobre el futuro, se identifican dos formas para abordarlo: (1) construir un mejor porvenir planeando y haciendo ajustes, o (2) permitir que la inercia por omisión nos lleve a lugares donde en principio no queremos estar. Debemos reconocer que nuestra capacidad para predecir situaciones futuras es limitada; el contexto de nuestro país es complejo, no obstante, podemos vislumbrar algunos escenarios para el II en los próximos años.

El escenario "tendencial", es decir, dejando que las inercias conduzcan el desarrollo de la institución no es ni será el más recomendable. Es el escenario "del cambio", en donde el instituto a través de sus grupos de decisión cobran conciencia de la necesidad de mejorar y actuar a pesar de las restricciones y la adversidad del entorno económico nacional e internacional.

Transcribimos "el escenario de cambio" visualizado en 2012, con adecuaciones que consideramos pertinentes y con algunas notas, que refuerzan sus postulados.

- El II UNAM renueva su planta académica a partir de un ambicioso programa de estancias posdoctorales con el objetivo de retener a los mejores profesionales. *En el periodo de este PD se efectuará un nuevo ejercicio para identificar líneas de investigación estratégicas en donde se realicen contribuciones significativas y el instituto pueda allegarse de jóvenes investigadores.*
- Florece el trabajo en equipo; la vida académica es intensa. *El proyecto estratégico enfocado al Desarrollo Institucional, define estrategias para atender este punto.*
- La agenda de investigación se centra en temas de gran interés para el sector público y privado. *El primer reto del nuevo PD define estrategias para*

que los resultados esperados de investigación sean útiles para la ingeniería del país y sea posible transferir sus resultados.

- El II UNAM se acopla a las tecnologías de la información, de forma ágil. *La Secretaría Técnica de Telecomunicaciones e Informática en el nuevo reglamento interno, implica una serie de funciones y responsabilidades que apuntan a la mejora institucional en este tema.*
- La participación del II UNAM es permanente en foros de consulta para el desarrollo de la infraestructura mexicana. *El programa estratégico de Desarrollo Institucional va encaminado en esa dirección.*
- El II UNAM reconvierte sus esquemas de atención y desarrollo de proyectos. El patrocinador se convierte en socio estratégico. *El proyecto de Modelos de Vinculación apunta en esta dirección.*
- Los recursos extraordinarios crecen de manera importante y los excedentes se usan para renovar la infraestructura y modernizar el equipo, los laboratorios y talleres. *El programa estratégico: Desarrollo Institucional va encaminado en este sentido.*
- Se generan convenios con la industria para desarrollar prácticas profesionales y transferencia de tecnología. *El programa estratégico de Desarrollo Institucional pretende fomentar la participación del II UNAM en consorcios de amplio alcance como el caso de la Alianza FiiDEM (Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México)*
- Se gana prestigio de forma constante. *El futuro del II UNAM no podría concebirse si no es atendiendo a su Misión: contribuir al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad a través de la investigación en ingeniería, de la formación de recursos humanos y de la vinculación con la sociedad.*

El escenario "del cambio" refleja sin duda, la mejor manera en la que el II UNAM desea construir su futuro, porque es en este escenario donde la institución tendría un impulso tangible en materia de investigación y desarrollo de tecnologías para su incursión en el ámbito internacional.

V.2. Preservar la imagen objetivo

La definición de "imagen-objetivo" fue el punto de partida para el diseño del escenario deseado, y se entiende como la visualización del Instituto al cual se aspira y se pretende alcanzar a partir de su situación actual.

Los atributos que pueden caracterizar al II UNAM se refrendan en este nuevo Plan de Desarrollo y se relacionan a continuación con ligeras modificaciones en su

redacción, que robustecen las ideas pero sobre todo los deseos de su cuerpo directivo actual.

Hacia el 2030 el II UNAM de Ingeniería habrá acumulado experiencia para:

- Abordar proyectos relevantes que contribuyan a la solución de problemas nacionales e internacionales con altos estándares de calidad y aporten al conocimiento universal.
- Tener líneas de investigación de punta integrando la investigación básica como aplicable para el desarrollo tecnologías que generen tecnología transferible.
- Contar con grupos inter y multidisciplinarios que participen en proyectos de alto impacto en los sectores productivos.
- Formar estudiantes e investigadores con altos estándares de calidad.
- Contar con la infraestructura adecuada en sus instalaciones experimentales y con el equipamiento de todos sus laboratorios, derivado de un ejercicio de planeación integral.
- Evaluar continua e integralmente el desempeño de su comunidad.
- Desarrollar modelos de vinculación que conjunten a los sectores, académico, con dependencias de la propia UNAM e instituciones afines y los sectores productivo y gubernamental, en el desarrollo de sus líneas de investigación estratégicas y de sus proyectos patrocinados.
- Publicar los resultados de las investigaciones que genere, en foros de amplia difusión.
- Mantener una convivencia académica que estimule y fomente la colaboración y la comunicación interna.
- Estimular y fomentar la adecuada comunicación para propiciar vinculación con las dependencias del gobierno, las empresas y las universidades, o consorcios entre ellas.

VI. El Plan de Desarrollo Institucional

La planeación institucional busca proporcionar sentido y rumbo a todo el Instituto mediante la organización de las actividades en torno a una serie de prioridades y objetivos previamente identificados, fortaleciendo su capacidad para tomar decisiones y mantener el rumbo deseado.

En la medida en que toda planeación implica el uso o la aplicación eficiente de los recursos disponibles, la planeación se convierte en una actividad económico-administrativa de optimización, sujeta a restricciones presupuestales pues parte de sus recursos dependen del subsidio del gobierno federal y otra parte importante de

lo que el II UNAM obtiene por los proyectos y servicios que desarrolla y entrega a la sociedad.

El tamaño del II UNAM y la diversidad de actividades que en él se realizan obligan a que la planeación sea hoy en día una tarea permanente que guíe su actividad sin perder de vista los grandes retos nacionales y su compromiso con la sociedad. Además, hace necesario que sus áreas sustantivas y sus coordinaciones compartan una visión común sobre los propósitos y las tareas de la institución.

El PD 2016-2020, incorpora iniciativas y propuestas para cumplir con la misión institucional y los nuevos retos establecidos, que se convierten en dos programas, dentro de los cuales se han identificado los siete proyectos y las estrategias con las actividades preliminares, para cada una de ellas, proponiendo las metas y los indicadores para su seguimiento. El esquema que muestra los componentes de los programas estratégicos del PD 2016-2020 puede observarse en la figura 3.

El PD 2016-2020 del II UNAM es un nuevo Plan; toma en cuenta iniciativas del plan anterior con adecuaciones y mejoras que provienen del diálogo y la reflexión sobre el desempeño institucional, así como de las recomendaciones hechas por la comunidad del II UNAM a través de diferentes instancias y reuniones de trabajo. La cronología de construcción del PD 2016-2020, se detalla en la figura 2, en donde se encuentran los insumos que se utilizaron para su elaboración. La sección central describe la cronología con las fases que se siguieron para su construcción y la parte derecha de la figura, muestra como resultado fundamental la entrega del PD 2016-2020 a la Dirección General de Planeación a principio de junio de 2016.

Generación del PD 2016-2020

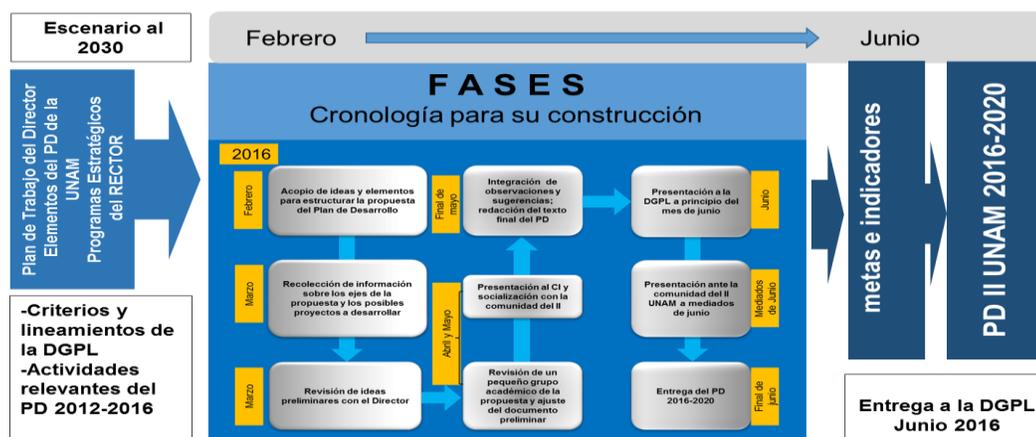


Figura 2 Cronología y fases de construcción del PD 2016-2020

VI.1. Retos para el periodo 2016-2020

Los retos que se plantean para el periodo 2016-2020 son correspondientes con los siete proyectos estratégicos y en esencia son los objetivos del Plan que se describen a continuación:

➤ Líneas de Investigación Estratégicas

Esta definición debe partir de un ejercicio que implique la participación de académicos del II UNAM del más alto nivel posible, junto con expertos nacionales e internacionales. Las condiciones que se busca encontrar para definir las son:

- Capacidad humana: ¿contamos con el personal académico (PA) adecuado o puede ser complementado apropiadamente?
- Oportunidad: ¿se trata de líneas de investigación en desarrollo o que por razones estratégicas convenga cultivar?
- Competencia local e internacional: ¿se cultivan estas líneas en la UNAM, en el país o internacionalmente? Si es así, ¿cuál es nuestra capacidad para realizar contribuciones significativas?
- Demanda de recursos humanos: ¿tienen acomodo en los sectores académico, productivo o público los estudiantes que participen en proyectos relacionados con estas líneas de investigación?
- Costo: ¿contamos con la infraestructura o con los recursos para desarrollarla?
- Vinculación: ¿son los resultados de la investigación útiles para la ingeniería del país? ¿es posible transferirlos a usuarios externos?

Es importante mencionar que muchas de las líneas de investigación que cultivamos ya cumplen con estas condiciones y esto debiese resultar evidente en el ejercicio de revisión.

Objetivo del reto: Identificar las líneas de investigación a largo plazo, que requiere cultivar el II UNAM a través de un ejercicio de deliberación académica con expertos nacionales e internacionales, que tome en cuenta nuestras capacidades para realizar contribuciones significativas, en donde contemos con la infraestructura y los recursos para desarrollarlas, generemos resultados útiles para la ingeniería del país y los estudiantes que participen en los proyectos que apoyen estas líneas, puedan tener acomodo en los sectores académico, productivo o público.

➤ Modelos de Vinculación

Si bien el II UNAM ha sido exitoso en su vinculación con el sector público, su vinculación con el sector privado e instituciones afines es aún incipiente. Esto es particularmente cierto en los campos de la ingeniería no relacionados con la ingeniería civil. Tenemos el reto de desarrollar modelos de vinculación para estos campos que sigan la denominada estrategia de la triple hélice, es decir, que conjunten a los sectores académico, productivo y gubernamental en el desarrollo de líneas y proyectos de investigación. La promoción de esta vinculación debe hacerse caso por caso con el fin de encontrar los socios adecuados para este tipo de estrategia.

Algunos de los proyectos de vinculación que realizamos son de asesoría y consultoría. Es importante que estos sean la minoría de los casos y que aquellos que aceptemos incluyan la realización de investigación original. Dada la posibilidad de recibir remuneraciones adicionales provenientes de los ingresos extraordinarios, es conveniente mantener una acuciosa vigilancia en los proyectos que realizamos para evitar que exista en su aceptación y realización un sesgo inducido por el deseo de recibir estas remuneraciones.

Recientemente han ocurrido cambios estructurales en PEMEX y CFE, este último patrocinador tradicional de proyectos de investigación. Existe incertidumbre sobre lo que puede pasar a mediano plazo en relación con la colaboración con estas instituciones.

La reorganización del sector de energía también ha dado lugar a la conformación de los Centros Mexicanos de Innovación en Energía. De ellos, recientemente fue aprobado el CEMIE-Océano cuya institución líder es el Instituto.

Participamos también en el CEMIE Geotermia, el CEMIE-Bio y en la propuesta para un CEMIE-Redes Eléctricas. Estas iniciativas son importantes por el monto del apoyo que reciben y son aún recientes para evaluar su funcionamiento. Algo similar ha ocurrido con los recursos del fondo sectorial SENER-CONACYT donde la participación del Instituto ha sido muy destacada.

El Instituto participa en la Torre de Ingeniería, que se propuso como un espacio para fomentar la vinculación hacia el exterior y fomentar la colaboración entre las entidades que participan en el consorcio. Recientemente, se ha notado una disminución en su ocupación que indica una disminución en el flujo de proyectos. Será necesaria una revisión de los criterios de promoción de proyectos que hagan más atractiva la realización de proyectos interdependencias en este espacio de

colaboración. La Torre de Ingeniería es un espacio ideal para los proyectos multidisciplinarios.

Objetivo del reto: Explorar nuevos esquemas de vinculación que conjunten los sectores académico, productivo y gubernamental en el desarrollo de líneas y proyectos de investigación. Para ello será necesario entre otras acciones, la revisión de criterios de promoción de proyectos interdependencias que puedan desarrollarse desde la Torre de Ingeniería como un espacio para fomentar la vinculación hacia el exterior.

➤ **Formación de Recursos Humanos**

Aunque el II UNAM evalúa formalmente el cumplimiento de las obligaciones docentes de sus investigadores, todavía es necesario que la falta de cumplimiento se refleje aún más en las evaluaciones académicas del PRIDE. No tenemos problema de falta de oportunidades para que nuestros académicos ejerzan cátedra a nivel licenciatura o posgrado que justifique que la actividad docente pueda ser sustituida por otra equivalente. En este contexto, la colaboración con la Facultad de Ingeniería, otras facultades de estudios superiores y los programas de posgrado en los que participamos es clave para coordinar los esfuerzos y conseguir que los estudiantes de ambos niveles tengan la oportunidad de ser motivados por las cátedras impartidas por algunos de los investigadores líderes en sus campos de conocimiento.

Algo similar ocurre con el desempeño de nuestros tutores en los programas de posgrado. Actualmente valoramos positivamente la graduación de estudiantes y la medimos a través del número y nivel de los estudiantes graduados, sin embargo, no hacemos ningún énfasis en la calidad de su desempeño y la eficiencia terminal. Dado que el funcionamiento de los programas de posgrado es cada vez más dependiente de las becas que reciben sus estudiantes del PNP del CONACYT, es indispensable que la actividad de tutoría de nuestros académicos apunte al mejor funcionamiento de los programas de posgrado. Por ello, además de reconocer el número y nivel de los estudiantes graduados, es conveniente añadir aspectos de calidad y eficiencia terminal en los mecanismos de evaluación.

Es muy conveniente que el Instituto sea un participante activo en las iniciativas que vinculan la educación de los estudiantes, principalmente del posgrado, con las asociaciones profesionales y los sectores productivos. Las iniciativas referentes a Túneles y Obras Subterráneas o la Gestión Integral del Agua son muestras del efecto sinérgico positivo que pueden producir estas iniciativas de formación.

Objetivo del reto: Este reto implica poner más énfasis en la formación y la tutoría de estudiantes, apoyar el mejor funcionamiento de los programas de posgrado, con especial interés en la calidad y la eficiencia termina, y reflejar la falta de cumplimiento docente en las evaluaciones del PRIDE.

➤ **Desarrollo Institucional**

Si se parte de la conveniencia de aumentar la participación de la investigación en ingeniería en la UNAM y se toma en cuenta la política de la administración central con respecto al crecimiento del campus de Ciudad Universitaria, resulta claro que la mejor alternativa de crecimiento para el Instituto son las sedes foráneas. Actualmente el Instituto tiene dos sedes foráneas bien establecidas: Juriquilla y Sisal, donde los investigadores representan el 8% del total (13%, si se incluyen las cátedras patrimoniales). También se ha tenido un pequeño grupo de académicos comisionado en Morelia que cuenta ya con instalaciones provisionales. El Reglamento Interno se modificó recientemente para incorporar una subdirección de sedes foráneas y un representante de los académicos de estas en el Consejo Interno con la idea de ayudar a su desarrollo y administración. Sin embargo, los retos que impone la distancia geográfica en una organización como la UNAM, que todavía tiene una fuerte concentración en la toma de decisiones, afectan no solamente al Instituto, sino a todas las entidades universitarias, por lo que además del apoyo interno será necesario seguir haciendo gestiones con la administración central para conseguir una mayor descentralización de los servicios administrativos.

Existen, por supuesto, preguntas sobre las razones por las cuales el II UNAM no ha dado origen a la creación de nuevas entidades, como es el caso del Instituto de Física o el de Geología y que han hecho que la participación de estas áreas aumente significativamente en la investigación científica.

Las respuestas no sirven, sin embargo, para resolver el problema de la debilidad relativa de la investigación en ingeniería en el contexto del subsistema de la investigación científica en particular y de la UNAM en general. Sin embargo, si se desea dar solución a este problema a mediano y largo plazo, es claro que la posibilidad de desarrollar o crear sedes foráneas no depende exclusivamente de decisiones tomadas al interior del Instituto. Es indispensable que la administración central de la UNAM comparta la idea de la conveniencia de este crecimiento de la investigación en ingeniería para que puedan tener éxito.

Al margen del desarrollo de sedes foráneas, la realización de la investigación en el campus de ciudad universitaria también requiere de la renovación y reequipamiento de nuestros laboratorios e instalaciones experimentales. El uso de los ingresos extraordinarios, de recursos provenientes del CONACYT y del presupuesto

universitario debe ser combinado para conseguir la renovación con miras a contar con instalaciones de primer orden.

Debemos seguir fomentando la participación del Instituto en consorcios de amplio alcance, como lo es el caso de La Alianza FiiDEM, con el objetivo de poder desarrollar instalaciones experimentales de nivel mundial. El recién inaugurado Túnel de Viento es una muestra muy positiva al respecto.

Objetivo del reto: Evaluar, en conjunto con la administración central, la conveniencia de aumentar la participación de la investigación en ingeniería a través de la creación de nuevas sedes foráneas y continuar haciendo las gestiones necesarias para conseguir una mayor descentralización de los servicios administrativos. Simultáneamente, evaluar la conveniencia de aumentar la participación de la investigación en ingeniería a través de la renovación y reequipamiento de los laboratorios e instalaciones experimentales, fomentando la participación del instituto a través de consorcios y alianzas de amplio alcance.

➤ **Administración Eficiente**

Se deben necesariamente, recuperar los niveles de eficiencia y eficacia que la administración del II UNAM había sostenido históricamente, reconociendo que tamaño de Instituto de hoy, no es el de hace algunos años.

En relación con la administración central, es conveniente explorar estrategias piloto para conseguir su simplificación, sin descuidar los aspectos de transparencia en el uso de los recursos públicos.

El uso adecuado de sistemas informáticos que puedan acompañar las demandas de administración de los recursos presupuestales y extraordinarios es un reto pendiente que deberá ser enfrentado en los primeros meses de la presente administración.

Objetivo del reto: Recuperar los niveles de eficiencia y eficacia en el seguimiento de los diversos trámites y asuntos administrativos, desde la reingeniería de procesos, en donde cada funcionario conozca y domine sus funciones y responsabilidades.

➤ **Carrera Académica**

El perfil de los investigadores del Instituto es variado. En un extremo están aquellos académicos dedicados primordialmente a difundir los resultados de sus

investigaciones en artículos científicos en revistas indizadas, en el otro los que concentran su actividad en proyectos de investigación con patrocinio externo que plasman los resultados de su trabajo en informes técnicos a los patrocinadores.

El perfil actual deseable para un investigador en ingeniería considera ambos elementos, pues el investigador ideal publica sus resultados en foros de amplia difusión y participa en proyectos con impacto en los sectores productivos, y como común denominador, la formación de estudiantes, mediante cursos y dirección de tesis.

Los mecanismos de evaluación de la UNAM y el Sistema Nacional de Investigadores están dirigidos al perfil de corte académico, mientras que los de Instituto intentan equilibrar ambos. Parece conveniente fomentar, del lado del Consejo Técnico de la Investigación Científica y del SNI, una apropiada valoración del trabajo en grupo y de vinculación, y por el lado del Consejo Interno, la adopción de medidas que efectivamente impulsen a los académicos a conseguir un perfil más equilibrado. Se trata de lograr que los extremos del perfil sean más la excepción que la regla.

Es también crítico promover la colaboración multidisciplinaria entre académicos que demanda la realización de grandes proyectos de investigación. Un obstáculo a vencer son los mecanismos de evaluación del trabajo académico que están centrados primordialmente en el desempeño individual. Ninguno de ellos pondera con suficiente importancia de los resultados y su impacto. Este componente debe también estar presente en los mecanismos de evaluación mencionados arriba. De no existir un estímulo positivo a la participación en proyectos grupales, difícilmente se podrá fomentarlos. También debe procurarse la comunicación académica dentro del Instituto para promover esta colaboración.

Objetivo del reto: Estimular el desarrollo de una carrera académica equilibrada que incluya la publicación de los resultados de investigación en foros de amplia difusión y la participación en proyectos con impacto en los sectores productivos. Promover la colaboración multidisciplinaria entre académicos que demanda la realización de grandes proyectos de investigación.

➤ **Ambiente Organizacional**

Lograr que una organización sea un sitio en el que sus miembros se sientan a gusto para trabajar es una meta que requiere atención de varios factores. Actualmente contamos con actividades culturales, que se realizan de manera más o menos regular y hemos mejorado en las condiciones de manejo de un ambiente seguro para el trabajo. También hemos tomado iniciativas en aspectos de sostenibilidad. Sin embargo, no fomentamos una cultura deportiva, ni hemos cuidado lo suficiente

que nuestras actividades impacten a todos los grupos que integran la comunidad del Instituto de Ingeniería y que mejoren, en lo general, la comunicación interna.

Objetivo del reto: Mantener un ambiente que mejore la comunicación y la seguridad, fomente la cultura y el deporte, impacte a todos los grupos que integran la comunidad y propicie las iniciativas que se han tomado en aspectos de sostenibilidad.

VI.2 Estructura del Plan de Desarrollo 2016-2020

Ejes institucionales y retos del PD

Los siete retos que se han identificado en un análisis de causa –efecto, nos permite visualizar los elementos componentes y las grandes tareas que pueden instrumentarse. 5 son verticales y 2 son horizontales como puede observarse en la figura 3:

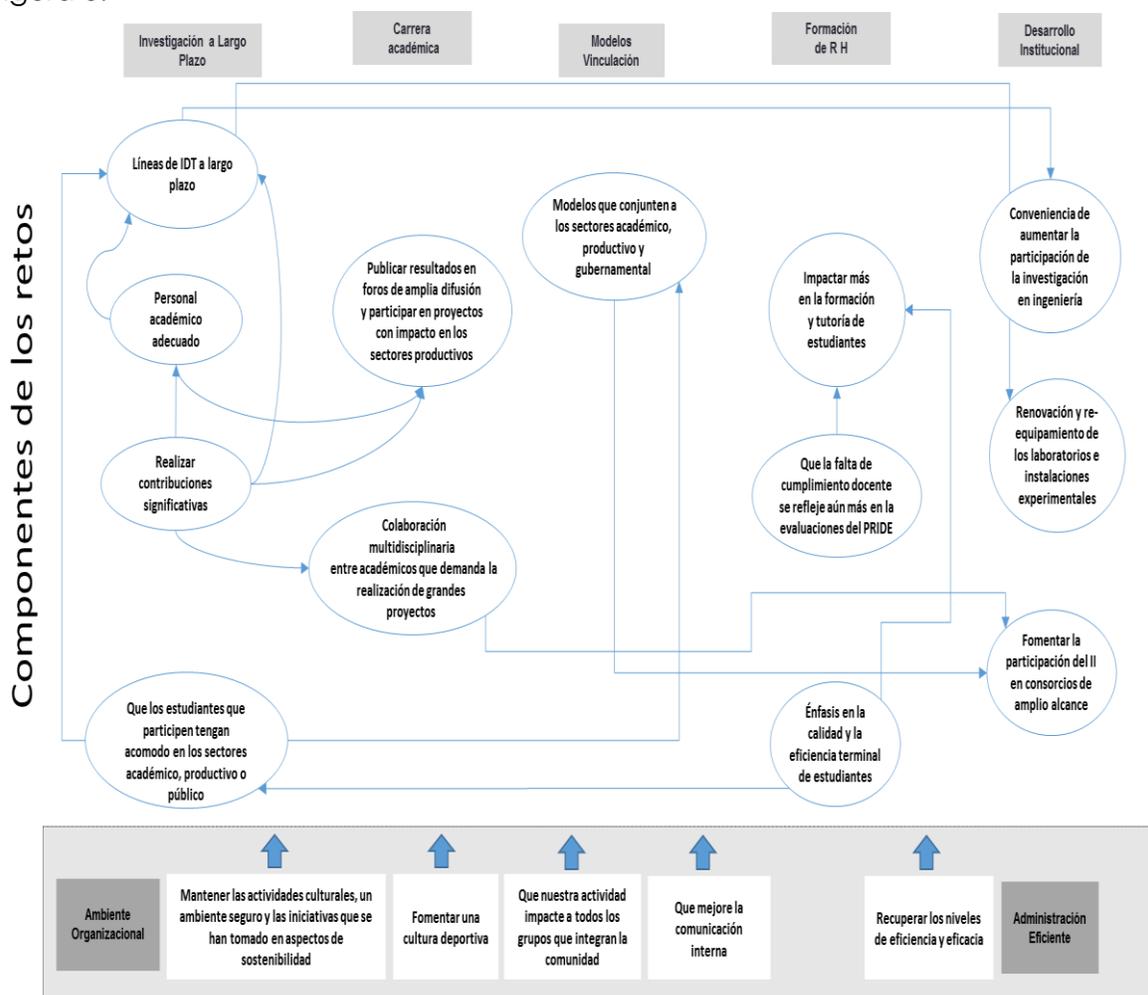


Figura 3: Retos del Plan de Desarrollo 2016-2020

En su conjunto, todos los retos se relacionan con los 3 ejes institucionales: la investigación, la formación de recursos humanos y la vinculación y difusión. Como parte de ellos, se considera por vez primera “la sostenibilidad” como el cuarto eje que engloba a los otros tres a manera de guía en el tiempo para hacer del Instituto -una institución sostenible- como puede apreciarse en la siguiente figura 4



Figura 4: Los 4 Ejes institucionales

VI. 3 Alineación con el PD de la UNAM 2015-2019

El proyecto del Plan de Desarrollo que el Rector presentó ante la Junta de Gobierno de la UNAM incorpora 17 Líneas de Acción para el periodo 2015-2019. Estas líneas nos brindan elementos de análisis y convergencia con los proyectos identificados dentro del PD del II UNAM para el periodo 2016-2020.

La siguiente tabla muestra la correlación existente entre unos y otros:

Líneas de acción PD UNAM 2015-2019	Objetivos de los Proyectos del PD del II- UNAM 2016-2020
El apoyo, consolidación, enriquecimiento y evaluación de la formación universitaria en todos sus niveles y modalidades.	<p>Formación con Calidad: Mejorar los procesos de tutoría a los estudiantes como el medio idóneo para conducir su formación.</p>

	<p>Incrementar la participación del personal académico en actividades docentes. Aumentar la calidad y eficiencia terminal en los programas de posgrado.</p>
<p>La creación y modificación de planes y programas de estudio con la finalidad de garantizar su calidad y pertinencia en función de las necesidades y retos de la sociedad.</p>	<p>Formación con Calidad: Participar activamente en los Comités Académicos. Actuar como vínculo de las asociaciones profesionales y los sectores productivos en la adaptación y revisión de los planes de estudios.</p>
<p>El seguimiento, acompañamiento y fortalecimiento de la formación integral de los alumnos, para favorecer la permanencia, el buen desempeño, la continuidad y la conclusión satisfactoria de los estudios universitarios.</p>	<p>Formación con Calidad: Mejorar los procesos de tutoría a los estudiantes como el medio idóneo para conducir su formación. Incrementar la participación del personal académico en actividades docentes. Aumentar la calidad y eficiencia terminal en los programas de posgrado. Participar activamente en los Comités Académicos. Actuar como vínculo de las asociaciones profesionales y los sectores productivos en la adaptación y revisión de los planes de estudios.</p>
<p>La actualización, evaluación y reconocimiento del personal académico para preservar y acrecentar la calidad de la enseñanza y la generación de conocimientos.</p>	<p>Formación con Calidad: Incrementar la participación del personal académico en actividades docentes. Participar activamente en los Comités Académicos. Actuar como vínculo de las asociaciones profesionales y los sectores productivos en la adaptación y revisión de los planes de estudios.</p>
<p>La integración, capacitación y mejora continua, del personal administrativo para fortalecer su desempeño en beneficio de la vida universitaria.</p>	<p>Administración Eficiente Conseguir que la administración funcione para facilitar al máximo las funciones sustantivas del Instituto. Contar con la información administrativa y financiera del uso de recursos como una forma de coadyuvar al buen funcionamiento de los proyectos y a la planeación de las tareas del Instituto.</p>
<p>La creación, diversificación y fortalecimiento de modalidades educativas para la formación, el aprendizaje, la capacitación y la especialización a lo largo de la vida.</p>	<p>Formación con Calidad: Mejorar los procesos de tutoría a los estudiantes como el medio idóneo para conducir su formación. Incrementar la participación del personal académico en actividades docentes. Participar activamente en los Comités Académicos. Actuar como vínculo de las asociaciones profesionales y los sectores productivos en la adaptación y revisión de los planes de estudios.</p>

<p>El acceso, uso, aplicación y desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación para la mejora del ejercicio y cumplimiento óptimo de las funciones sustantivas de la Universidad, así como al uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento para las actividades educativas.</p>	<p>Aun cuando no se especifica algún programa que aborde en lo específico a las TIC's, el programa de Administración Eficiente pretende recuperar los niveles de eficiencia y eficacia que el II había sostenido históricamente. Este propósito en su instrumentación requiere, de Tecnologías de Cómputo para su eficiente instrumentación.</p>
<p>El fomento, apoyo y evaluación de la investigación para la generación de conocimientos de frontera y enfocados a atender los problemas nacionales y globales.</p>	<p>Líneas de Investigación Estratégicas: Definir las líneas de investigación que es pertinente impulsar y reforzar en el corto y mediano plazos. Identificar las condiciones necesarias para el desarrollo de cada línea de investigación.</p>
<p>El incremento de la capacidad de respuesta de la Universidad a los requerimientos contemporáneos y futuros en materia de innovación y desarrollo tecnológico.</p>	<p>Desarrollo Institucional: Incentivar el crecimiento de la investigación en Ingeniería en la UNAM. Mantener y complementar las instalaciones del Instituto de Ingeniería para estar en posición de realizar investigación de primer nivel. Fomentar una administración eficiente y descentralizada como un elemento clave para el cumplimiento de los fines del I de I. Favorecer un clima organizacional que favorezca la comunicación y la colaboración, así como una cultura hacia la sostenibilidad.</p>
<p>Al desarrollo integral de la comunidad universitaria para fomentar la cultura, la salud y la convivencia.</p>	<p>Ambiente Organizacional: Lograr que la Institución sea un espacio de trabajo donde los distintos sectores de su comunidad puedan integrarse de manera constructiva para el desarrollo de sus funciones sustantivas.</p>
<p>El fomento del desarrollo humano, al goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos y libertades fundamentales, promoviendo el respeto a la dignidad personal para garantizar la armonía y la pluralidad, entre otros valores universitarios, en beneficio de la formación y el ejercicio ciudadanos.</p>	<p>Ambiente Organizacional: Lograr que la Institución sea un espacio de trabajo donde los distintos sectores de su comunidad puedan integrarse de manera constructiva para el desarrollo de sus funciones sustantivas.</p>
<p>La atención a los desafíos del país y a la participación de la Universidad en la vida nacional en favor de la construcción de un México mejor.</p>	<p>Todos los retos, programas y proyectos dentro del PD del II UNAM 2016-2020 apuntan a favor de la construcción de un México mejor.</p>
<p>Incentivar la cooperación, el intercambio, la movilidad y la</p>	<p>Ambiente Organizacional:</p>

extensión para preservar y acrecentar el liderazgo de la UNAM en los ámbitos nacional e internacional.	Lograr que la Institución sea un espacio de trabajo donde los distintos sectores de su comunidad puedan integrarse de manera constructiva para el desarrollo de sus funciones sustantivas.
La formulación de propuestas integrales para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible.	Instituto Sostenible: Lograr que el Instituto de Ingeniería sea día con día, una institución más sostenible en su operación mediante la instrumentación de un Plan Estratégico de Sostenibilidad (PES-II) Fomentar en la comunidad del Instituto la cultura de sostenibilidad en el desempeño de sus funciones sustantivas.
La planeación, evaluación y adecuación de la normatividad para el desempeño eficaz y expedito de la administración universitaria.	Administración Eficiente: Conseguir que la administración funcione para facilitar al máximo las funciones sustantivas del Instituto. Contar con la información administrativa y financiera del uso de recursos como una forma de coadyuvar al buen funcionamiento de los proyectos y a la planeación de las tareas del Instituto.
La optimización de los recursos presupuestales y a la mejora de los servicios y de la infraestructura.	Desarrollo Institucional: Incentivar el crecimiento de la investigación en Ingeniería en la UNAM. Mantener y complementar las instalaciones del Instituto de Ingeniería para estar en posición de realizar investigación de primer nivel. Fomentar una administración eficiente y descentralizada como un elemento clave para el cumplimiento de los fines del I de I. Favorecer un clima organizacional que favorezca la comunicación y la colaboración, así como una cultura hacia la sostenibilidad.
La prevención, protección y salvaguarda para mejorar la seguridad de los universitarios.	Ambiente Organizacional: Lograr que la Institución sea un espacio de trabajo donde los distintos sectores de su comunidad puedan integrarse de manera constructiva para el desarrollo de sus funciones sustantivas.

VI.4 Los programas y los proyectos del PD 2016-2020

Los logros alcanzados en el periodo anterior (anexo 1) y el análisis efectuado, permiten identificar los proyectos que habrán de llevarse a cabo en el nuevo periodo.

Son dos los grandes programas que se conciben como parte de los retos propuestos, uno se refiere al Desarrollo Institucional (DI) y otro a la identificación de Líneas de Investigación Estratégicas (LIE). Estos programas a su vez incorporan tres

diferentes proyectos cada uno. Al centro de la imagen de la figura siguiente se identifica el proyecto Modernización de Laboratorios e Infraestructura (MLI), el que se considera un proyecto convergente porque en torno a él se proyectan desarrollar actividades de formación, vinculación y obviamente de investigación con temas y líneas de largo plazo, como el siguiente esquema explica.

Programas y proyectos del PD 2016-2020

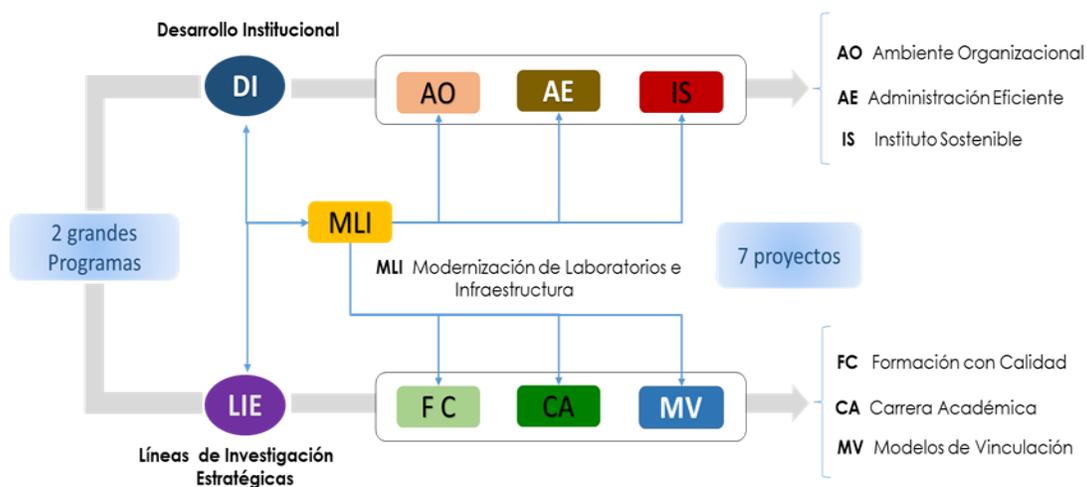


Figura 5: Los dos programas y los siete proyectos del PD 2016-2020

Los siete proyectos del nuevo PD, incorporan observaciones y sugerencias que hizo la comunidad académica del instituto. El descriptivo de los proyectos puede observarse en el apartado: Descriptivo de cada proyecto.

Los siete proyectos guardan una relación estrecha, dándose puntos convergentes entre todos, de tal forma que cada uno se correlaciona con otro y a la vez con otros proyectos, provocando una relación causa-efecto como lo muestra la figura seis.

Interacción de programas y proyectos

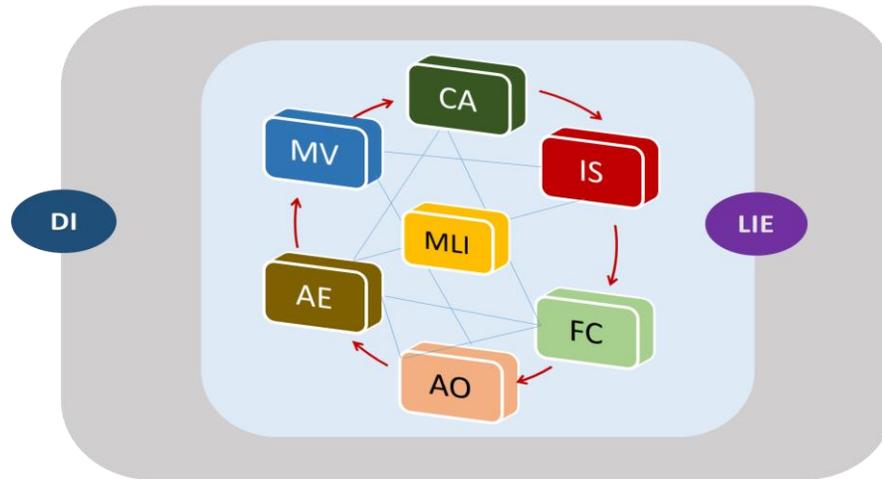


Figura 6: La interacción de los proyectos

La ubicación de los programas y proyectos dentro de los cuatro ejes institucionales, se observa en la figura siete:



Figura 7: Ubicación de los programas y proyectos en los 4 ejes institucionales

Por cada programa se describen, su propósito fundamental, las estrategias y actividades relevantes que se han identificado; los proyectos que están incorporados y para cada proyecto se especifican los objetivos, las estrategias más relevantes a desarrollar, las metas, áreas responsables y sus indicadores.

Descriptivo de programas y proyectos

Programa: Líneas de Investigación Estratégicas	
Propósito	Definir las líneas de investigación que es pertinente impulsar y reforzar en el corto y mediano plazos. Identificar las condiciones necesarias para el desarrollo de cada línea de investigación.
Estrategias y actividades relevantes	<p>Para cada línea identificar la posición del II UNAM en cada área del conocimiento así como las instituciones líderes en el mundo</p> <p>Identificar expertos externos que puedan incorporarse a las reflexiones colectivas.</p> <p>Revisar los resultados del anterior proyecto Temas Estratégicos de Investigación (TEI), identificando los aspectos positivos que sean útiles a la nueva reflexión colectiva.</p> <p>Realizar ejercicios colectivos sobre las líneas de investigación identificadas, incorporando expertos externos al II UNAM (nacionales y extranjeros).</p> <p>Trazar un mapa de ruta (secuencia de pasos para alcanzar el objetivo) para cada línea estratégica, con base en los resultados de los ejercicios colectivos.</p> <p>Revisar anualmente el avance en las actividades definidas y el comportamiento del II UNAM en la línea en cuestión.</p>
Metas	<p>Segundo año: Identificar las líneas de investigación estratégicas que es deseable sean atendidas en el II UNAM para los próximos 10 años (al 2026).</p> <p>Definir indicadores que expresen el desarrollo del II UNAM en las líneas estratégicas. Segundo al cuarto años:</p> <p>Analizar anualmente el desarrollo de cada línea de investigación con base en los indicadores que se hayan establecido.</p>
Proyectos incorporados	<p>Formación con Calidad</p> <p>Planta y Carrera Académica</p> <p>Modelos de Vinculación</p>

Responsable	Dirección, Consejo Interno, Secretaría Académica, Secretaria Técnica de Vinculación.
Entregables	Reportes y conclusiones sobre los ejercicios colectivos

Descriptivo de los proyectos incorporados al programa: Líneas de Investigación Estratégicas

Proyecto: Formación con Calidad	
Objetivos	<p>Mejorar los procesos de tutoría a los estudiantes como el medio idóneo para conducir su formación.</p> <p>Incrementar la participación del personal académico en actividades docentes.</p> <p>Aumentar la calidad y eficiencia terminal en los programas de posgrado.</p> <p>Participar activamente en los Comités Académicos.</p> <p>Actuar como vínculo de las asociaciones profesionales y los sectores productivos en la adaptación y revisión de los planes de estudios.</p>
Estrategias y actividades relevantes	<p>Diseñar mecanismos de seguimiento que propicien la mejor eficiencia terminal -en tiempo y con calidad- en los posgrados en los que el II es entidad participante.</p> <p>Establecer mecanismos para que los investigadores de nuevo ingreso (particularmente los IAC) puedan incorporarse rápidamente a las tareas de docencia y dirección de tesis de posgrado.</p> <p>Fomentar actividades que incidan en una mejor tutoría por parte de los académicos.</p> <p>Fomentar el deseo de ingresar al posgrado y estimular en los egresados la cultura de innovación y capacidad emprendedora.</p> <p>Explorar la posibilidad de una Reunión Informativa Anual (RIA) para estudiantes</p>

	<p>Colaborar con las asociaciones profesionales y los sectores productivos del país para conseguir que los estudiantes, con una sólida formación académica, se integren a los sectores productivos que los emplean.</p> <p>Lograr que la falta de cumplimiento docente se refleje en las evaluaciones del PRIDE.</p>
Metas	<p>Organizar anualmente seminarios y exposiciones de carteles colectivas donde los estudiantes expongan los avances de sus investigaciones.</p> <p>Elaborar, de acuerdo con los coordinadores de posgrado, un cuestionario para el diagnóstico del nivel de calidad de las tutorías.</p> <p>Desarrollar, con los Comités Académicos, y Subcomités de ser el caso, procesos que ayuden a mejorar el desempeño de los tutores del II UNAM que pueden considerar: reuniones para valorar el avance, participación en seminarios y coloquios, conformación de colegios o academias, etc.</p> <p>Diseñar campañas de difusión por cada ciclo escolar, sobre los beneficios de ingresar al posgrado y estimular en los egresados la cultura de innovación y capacidad emprendedora. (Una campaña al año).</p> <p>Explorar la forma de Identificar los alumnos de mejor desempeño de la FI-UNAM para invitarlos a realizar un posgrado y a ser becarios del II-UNAM.</p> <p>Identificar las asociaciones profesionales y los sectores productivos afines a la actividad del II para procurar establecer convenios de colaboración. (2 convenios por año)</p> <p>Aumentar la participación de los académicos del II UNAM en labores docentes frente a grupo.</p>
Indicadores	<p>Evolución de la eficiencia terminal por campo de conocimiento y programa de posgrado.</p> <p>Cuestionario para diagnóstico del nivel de calidad de las tutorías.</p> <p>Avances en la vinculación de la educación de estudiantes de posgrado con asociaciones afines profesionales y de los sectores productivos del país.</p>

	<p>Número de académicos participando en labores docentes frente a grupo.</p> <p>Número y nivel de los estudiantes supervisados por los académicos del II UNAM.</p>
Responsable	Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos.
Entregables	Reportes sobre i) la eficiencia terminal de los tutores por programa de posgrado y campo de conocimiento, ii) participación de académicos en labores docentes frente a grupo, iii) Número y nivel de los estudiantes supervisados por académicos del II UNAM.

Proyecto: Carrera Académica

Objetivos	<p>Propiciar la renovación de la planta académica y, en la medida de lo posible, aumentar el número de investigadores.</p> <p>Fomentar en la carrera académica un balance de las actividades de investigación y de vinculación.</p> <p>Publicar los resultados de las investigaciones en foros de amplia difusión.</p> <p>Promover la colaboración multidisciplinaria entre académicos para la realización de grandes proyectos de investigación.</p> <p>Propiciar las condiciones que favorezcan la participación interdisciplinaria de técnicos con investigadores para potenciar la productividad y creatividad.</p> <p>Definir los perfiles de los técnicos académicos, de manera que, por un lado, contribuyan con labores de apoyo directo e indirecto a la investigación y, por el otro, permitan la correcta evaluación de sus actividades.</p>
Estrategias y actividades relevantes	<p>Definir para el personal académico planes individuales de desarrollo académico, en especial para los académicos de reciente ingreso.</p> <p>Establecer un programa de apoyo para aumentar el número de investigadores que publica en foros de alto impacto.</p> <p>Buscar alternativas, justificadas, para que los sistemas de evaluación del personal académico: CTIC, SIN y Consejo Interno</p>

	<p>tomen en cuenta de forma similar toda la gama de productos asociados a las labores de investigación en ingeniería.</p> <p>Establecer un programa piloto para fomentar acciones de vinculación en los investigadores que no las realizan normalmente.</p> <p>Retomar las experiencias previas (2015) para evaluar a los TA del II UNAM con dos propósitos: establecer criterios pertinentes y lograr mayor diferenciación en su evaluación. Dar a conocer los resultados de la prueba piloto del modelo de evaluación de TA propuesto por la comisión de TA.</p> <p>Diseñar seminarios de corta duración que abonen a desarrollar en la comunidad académica habilidades de: a) liderazgo y efectividad, b) trabajo en equipo y c) calidad en el desarrollo de proyectos y de las publicaciones (artículos e informes técnicos).</p>
Metas	<p>Completar los indicadores de producción y productividad para así poder determinar la distribución de los productos de la investigación y su relación con los perfiles de los investigadores.</p> <p>Aumentar el número de investigadores que publica regularmente.</p> <p>Aumentar la proporción de académicos que participa en proyectos de vinculación.</p> <p>Conseguir la incorporación exitosa de los académicos jóvenes.</p> <p>Trabajar con la USI para sistematizar la revisión de los productos reportados por los investigadores en el SBDAll. Formar un repositorio con los artículos, resúmenes y citas, apropiadamente ligado a las páginas web: institucional y personales.</p> <p>Definir e instrumentar un programa anual de capacitación con cursos y seminarios cortos con aquellos temas que mejoren las capacidades del personal académico y faciliten la interdisciplina.</p>
Indicadores	<p>Indicadores de producción y productividad académica para medir el grado de balance de las carreras académicas.</p> <p>Número de casos exitosos de incorporación definitiva del personal académico de reciente ingreso.</p> <p>Criterios pertinentes para conseguir una evaluación diferenciada de los distintos perfiles de técnicos académicos.</p>

Responsable	Dirección, Secretaría Académica y Consejo Interno.
Entregables	Reportes anuales de los indicadores de producción y productividad del PA, la evaluación de los TA y la evolución en la incorporación del PA de reciente ingreso.

Proyecto: Modelos de Vinculación

Objetivos	Explorar nuevos esquemas de vinculación que conjunten a los sectores académico, productivo y gubernamental en el desarrollo de líneas y proyectos de investigación (estrategia de triple hélice).
Estrategias y actividades relevantes	<p>Identificar grupos de investigación donde la posibilidad de éxito al ensayar nuevas estrategias de vinculación sea mayor.</p> <p>Identificar expertos que han sido exitosos en los procesos de vinculación y gestión tecnológica, propugnando asociar a cada experto, la conducción de una experiencia piloto.</p> <p>Fomentar proyectos interdependencias que tengan componentes de vinculación, haciendo uso por ejemplo, de la Torre de Ingeniería.</p> <p>Mantener una acuciosa vigilancia en la aceptación y desarrollo de proyectos patrocinados que impliquen asesoría técnica para evitar conflicto de intereses con empresas de consultoría.</p> <p>Fomentar la participación de los académicos en redes de conocimiento local, regional e internacional para mejorar las oportunidades de participación en grandes proyectos de ingeniería.</p> <p>Establecer estrategias para la adecuada protección de la propiedad intelectual del producto de las investigaciones.</p> <p>Aprovechar las capacidades comprobadas, de transferencia tecnológica y de innovación de la Coordinación de Innovación y Desarrollo (CID).</p> <p>Organizar reuniones con instancias públicas y privadas para detectar temas de investigación y desarrollo tecnológico, recibir sus propuestas e interactuar.</p>

Metas	<p>Realizar cuatro proyectos piloto de vinculación bajo el nuevo modelo de tripe hélice.</p> <p>Contar con un representante institucional ante la CID para favorecer esquemas de vinculación. (Secretario Técnico de Vinculación)</p> <p>Brindar apoyo a los investigadores para el análisis de factibilidad de explotación y valoración de las patentes. En el caso de las solicitudes y patentes existentes, analizar la conveniencia mantener su vigencia.</p>
Indicadores	Número de proyectos piloto iniciados.
Responsable	Dirección, Secretaría Técnica de Vinculación.
Entregables	<p>Documentación de la estrategia de vinculación.</p> <p>Reportes sobre los procesos de solicitud de patentes.</p>

Programa: Desarrollo Institucional

Propósitos	<p>Incentivar el crecimiento de la investigación en Ingeniería en la UNAM.</p> <p>Mantener y complementar las instalaciones del Instituto de Ingeniería para estar en posición de realizar investigación de primer nivel.</p> <p>Fomentar una administración eficiente y descentralizada como un elemento clave para el cumplimiento de los fines del I de I.</p> <p>Favorecer un clima organizacional que favorezca la comunicación y la colaboración, así como una cultura hacia la sostenibilidad.</p>
Estrategias y actividades relevantes	<p>Fomentar, en coordinación con las autoridades universitarias, el desarrollo de las Unidades Académicas Foráneas del II UNAM.</p> <p>Explorar la posibilidad de impulsar nuevas sedes académicas.</p> <p>Propiciar el uso combinado de los ingresos extraordinarios, los recursos provenientes del CONACYT y los del presupuesto universitario con miras a contar con instalaciones experimentales de primer orden.</p>

	<p>Fomentar la participación del Instituto de Ingeniería en consorcios de amplio alcance y replicar en ellos la experiencia desarrollada por la alianza FiiDEM (Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México.)</p> <p>Incorporar en la comunidad del Instituto la cultura de sostenibilidad.</p>
Proyectos Incorporados	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente Organizacional (AO) • Administración Eficiente (AE) • Instituto Sostenible (IS)
Proyecto convergente	<ul style="list-style-type: none"> • Modernización de Laboratorios e Infraestructura (MLI)

Descriptivo de los proyectos incorporados al Programa Desarrollo Institucional

Proyecto: Ambiente Organizacional	
Objetivos	Lograr que la Institución sea un espacio de trabajo donde los distintos sectores de su comunidad puedan integrarse de manera constructiva para el desarrollo de sus funciones sustantivas.
Estrategias y actividades relevantes	<p>Mantener el programa de actividades extra-académicas con actividades culturales y deportivas</p> <p>Fomentar prácticas que mantengan un ambiente seguro, con equidad de género, libre de violencia y hostigamiento.</p> <p>Fomentar una cultura deportiva.</p> <p>Buscar mecanismos de reconocimiento al personal de mejor desempeño.</p> <p>Mejorar la comunicación interna, con la Gaceta del II UNAM como ejemplo.</p>

Metas	<p>Continuar con el programa de actividades extra-académicas, con especial impulso a las actividades culturales.</p> <p>Fomentar programas deportivos para mantener y aumentar las prácticas deportivas.</p> <p>Promover las actividades deportivas y culturales de manera abierta, para que todos los integrantes de la comunidad tengan acceso a ellas y fomenten su integración.</p> <p>Realizar una encuesta de percepción en cuestiones de seguridad con énfasis en equidad de género, violencia y hostigamiento.</p>
Indicadores	<p>Número de eventos extra-académicos organizados.</p> <p>Número y tipo de participantes en las actividades extra-académicas.</p> <p>Resultado de la encuesta.</p>
Responsable	Secretaría Académica, Secretaría Administrativa, Unidad de Promoción y Difusión.
Entregables	<p>Resultados de la encuestas.</p> <p>Reporte de resultados de los eventos extra-académicos organizados.</p>

Proyecto: Administración Eficiente

Objetivos	<p>Conseguir que la administración funcione para facilitar al máximo las funciones sustantivas del Instituto.</p> <p>Contar con la información administrativa y financiera del uso de recursos como una forma de coadyuvar al buen funcionamiento de los proyectos y a la planeación de las tareas del Instituto.</p>
Estrategias y actividades relevantes	<p>Disminuir los tiempos de respuesta en los trámites administrativos a través de la reingeniería de procesos para simplificar los trámites.</p> <p>Realizar gestiones con la administración central para una mayor descentralización de los servicios administrativos, sobre todo en la Unidades Foráneas.</p>

	<p>Integrar y mantener actualizado el catálogo de perfiles mínimos necesarios que deberá cumplir el personal que labore en cualquiera de las áreas de la Secretaría Administrativa.</p> <p>Con base en el Sistema de Gestión de la Calidad, identificar indicadores de desempeño del personal de la Secretaría Administrativa y efectuar evaluaciones periódicas.</p> <p>Desarrollar una encuesta de calidad en el servicio, para obtener las opiniones de la comunidad sobre los servicios proporcionados por las diversas áreas.</p> <p>Fomentar e incrementar las habilidades del personal, a través de actividades de capacitación y actualización.</p>
Metas	<p>Integrar en el primer año de gestión, el perfil detallado de cada puesto del personal que integra la Secretaría Administrativa.</p> <p>Revisar los procesos principales de la administración para determinar oportunidades de simplificación.</p> <p>Aplicar en el segundo semestre 2016 la encuesta de "calidad en el servicio" para que el personal académico exprese sus opiniones sobre los procesos administrativos; identificar áreas de oportunidad e iniciar la instrumentación de las acciones de mejora durante ese mismo año.</p> <p>Desarrollar un programa de capacitación cuya naturaleza sea sobre habilidades y herramientas de aplicación práctica en el trabajo cotidiano.</p>
Indicadores	<p>Evidencia tangible del avance en la simplificación de trámites y la disminución de los tiempos de respuesta.</p> <p>Avance tangible en el control financiero en tiempo real, de los proyectos que desarrolla la comunidad académica.</p>
Responsable	Secretaría Administrativa
Entregables	<p>Resultados y seguimiento de la encuesta de calidad en el servicio sobre las opiniones de los servicios proporcionados por las diversas áreas administrativas.</p> <p>Relación de procesos administrativos simplificados.</p> <p>Sistema de visualización en tiempo real del estado financiero de los proyectos.</p>

Proyecto: Instituto Sostenible	
Objetivos	<p>Lograr que el Instituto de Ingeniería sea día con día, una institución más sostenible en su operación mediante la instrumentación de un Plan Estratégico de Sostenibilidad (PES-II)</p> <p>Fomentar en la comunidad del Instituto la cultura de sostenibilidad en el desempeño de sus funciones sustantivas.</p>
Estrategias y actividades relevantes	<p>Tomar como línea base el Sistema de Evaluación de la Sostenibilidad en Campus Universitarios Latinoamericanos (ESCALA) para instrumentar el PES-II</p> <p>Conformar el equipo que instrumentará el Plan Estratégico de Sostenibilidad.</p> <p>Contar con el equipo humano de evaluación del Plan.</p>
Metas	<p>Actualizar e Instrumentar el Plan Estratégico de Sostenibilidad (PES-II).</p> <p>Eficientar el uso de los recursos energéticos.</p> <p>Instrumentar acciones para una gestión integral de residuos que fomente su revalorización.</p> <p>Promover una cultura de consumo responsable que incluya bajos requerimientos energéticos, reciclaje, eco-etiquetados, comercio local, entre otros.</p> <p>Reducir el impacto generado por la movilidad de la comunidad del II-UNAM.</p> <p>Instrumentar los criterios y políticas para salvaguardar los recursos hídricos en el segundo año de gestión.</p>
Indicadores	Avances y evidencias de la instrumentación del Plan Estratégico de Sostenibilidad del II (sobre los proyectos y acciones identificadas).
Responsable	Dirección, Secretaría Técnica, Secretaría Administrativa.
Entregables	Reporte de indicadores, en especial sobre energía, movilidad y gestión de residuos.

El proyecto: Modernización de Laboratorios e Infraestructura juega un papel central en el actual plan de desarrollo, su naturaleza está altamente vinculada con las Líneas de Investigación Estratégicas y el Desarrollo de la Institución. Es el punto central de los otros proyectos identificados dentro del Plan de Desarrollo pues de él depende en buena medida la investigación experimental, la formación, la vinculación y la sostenibilidad del Instituto. El proyecto implica, disponer de talleres y equipos que apoyen el desarrollo de prototipos y modelos para la investigación.

Proyecto: Modernización de Laboratorios e Infraestructura	
Objetivo	Mantener actualizada la infraestructura y los laboratorios del II UNAM para la mejor realización de sus funciones sustantivas y cumplir con el plan de desarrollo. Este objetivo implica, el desarrollo de un programa de mantenimiento menor y mayor a la infraestructura, laboratorios, talleres y a los equipos de servicios generales.
Estrategias y actividades relevantes	<p>Integrar un plan de inversión para la modernización de laboratorios, nueva infraestructura, y la compra de equipo, con base en una planeación académica incluyente de largo plazo que esté relacionado con las líneas estratégicas de investigación.</p> <p>Integrar un plan de mantenimiento para las instalaciones del II UNAM.</p> <p>Desarrollar un esquema para el financiamiento de la operación de los laboratorios del II UNAM que incentive compartir los gastos de operación.</p> <p>Disponer de un catálogo actualizado de laboratorios y sus capacidades de servicio, para conocimiento de la comunidad y promoción de uso.</p> <p>Actualizar el equipo de telecomunicaciones troncal y perimetral de la red de voz y de datos para darle mayor capacidad (10 G).</p> <p>Mejorar la seguridad del II al homogeneizar y unificar el sistema de control de acceso al estacionamiento y edificios del Instituto para sincronizar su operación con el sistema de cámaras de vigilancia IP, el directorio activo del personal y los estudiantes del Instituto.</p>

Metas	<p>Aplicar en 2016 una encuesta a los responsables de los laboratorios del II identificando las prioridades de renovación de los laboratorios institucionales y su equipamiento</p> <p>Realizar el cruce de información y los resultados del análisis entre el proyecto LIE con el MLI para identificar las prioridades de inversión.</p>
Indicadores	<p>Avance en la definición de prioridades de modernización y necesidades de equipo de laboratorio, cuantificadas en términos económicos.</p> <p>Avances en la cartera de equipos de laboratorio del II y sus capacidades de servicio para conocimiento de la comunidad y promoción de uso.</p> <p>Avances en la formulación del programa de mantenimiento.</p> <p>Avances en los esquemas de financiamiento de los laboratorios.</p>
Responsable	Dirección, Consejo Interno, Secretaría Académica, Secretaría Técnica, Subdirecciones.
Entregables	<p>Borrador del plan de inversión en infraestructura.</p> <p>Borrador del catálogo de laboratorios.</p> <p>Plan de mantenimiento.</p> <p>Plan de financiamiento de laboratorios.</p>

VII. Seguimiento y Evaluación del Plan de Desarrollo

Conocidos los retos, objetivos, estrategias/actividades, metas e indicadores y resultados esperados de la ejecución de cada parte del plan, es necesario establecer el mecanismo de seguimiento del proceso y del ejercicio del gasto cuando las acciones lo ameriten. Se trata de contar con la opción de supervisar el avance o, en su caso, los problemas que registre el desarrollo del PD en su ejecución.

En el proceso de instrumentación del PD se pretende generar al menos un evento anual abierto a la comunidad del II UNAM para mostrar avances. Este evento será una opción para responder a imprevistos o cambios en las condiciones o el entorno esperados ofreciendo a los ejecutores del plan la capacidad para corregir y ajustar oportunamente los procesos y acciones instrumentadas. Es una oportunidad para que el Director y la comunidad conozcan de viva voz, los logros de cada uno de los siete proyectos y los dos programas que lo integran.

El proceso de seguimiento facilitará la calificación del desempeño de las áreas involucradas en la instrumentación de las estrategias y las acciones. En todo el proceso el grupo de planeación apoyará en la definición, diseño e instrumentación. El Consejo Interno tendrá reportes de los avances y podrá emitir sus observaciones y sugerencias.

Como parte de la evaluación, los resultados de los indicadores de producción académica como son: artículos indizados, formación y tutoría de estudiantes, generación de ingresos extraordinarios y vinculación del Instituto se reportará en el informe anual sobre el desempeño institucional que el Director expone ante la comunidad del instituto y el Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM.

La Evaluación nos permitirá calificar, con una visión de mediano plazo, e incluso en retrospectiva, si el PD y las metas propuestas corresponden con las necesidades de las funciones sustantivas que la institución debe atender.

Referencias bibliográficas

- Alonso Concheiro A. Futuros de la Ingeniería en México 2009 II UNAM
Conferencia magistral: II UNAM, Nov.18, 2009
- Alvarez Icaza Luis A. Ejes para un Plan de Trabajo en el II UNAM 2016-2020
- Carmona Paredes R. Lineamientos para el Programa de Trabajo 2016-2020
- Graue Wiechers Luis E. Proyecto de Plan de Desarrollo de la UNAM 2015-2019
- Julier Tim Programme Manager. Royal Academy of Engineering
<http://www.engc.org.uk/engcdocuments/internet/Website/Engineering%20the%20future%20-%20Manifesto.pdf>
- Noyola Robles A. IV Informe de Trabajo 2012-2015
- Pedrozo Acuña A. Proyecto de Trabajo 2016-2020 -Hacia la renovación y la competencia internacional-

Leyes y documentos oficiales consultados

- Acuerdo por el que se crea la Coordinación de Planeación, Presupuestación y Evaluación UNAM
<http://www.planeacion.unam.mx/Planeacion/Normatividad/Acuerdo28nov2011.pdf>
- Decreto de la Reforma Energética
<http://cdn.reformaenergetica.gob.mx/decreto-reforma-energetica.pdf>
- Ley Federal de Competencia Económica
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFCE.pdf>
- Plan de Desarrollo del II-UNAM 2012-2016
<http://sharepoint.iingen.unam.mx/areas/PlanDeDesarrollo/Inicio1216/default.aspx>
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Gobierno de la República
http://www.sev.gob.mx/educaciontecnologica/files/2013/05/PND_2013_20_18.pdf
- Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018
<http://presidencia.gob.mx/pni/>
- Reglamento de Planeación de la Universidad Nacional Autónoma de México

<http://www.planeacion.unam.mx/Planeacion/Normatividad/RegPlaneacion.pdf>

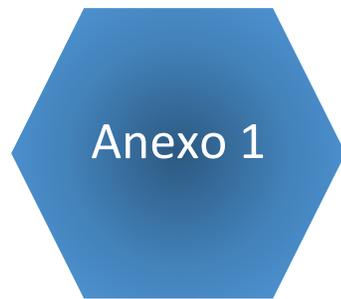
- Reforma Financiera - Ley para regular las agrupaciones financieras-
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lraf/LRAF_orig_10ene14.pdf
- Reforma en Telecomunicaciones
<http://reformas.gob.mx/reforma-en-materia-de-telecomunicaciones/que-es>

Criterios normativos del proceso de planeación en la UNAM

- Ley Orgánica (artículos 8º y 9º)
- Estatuto General
- Reglamento de Planeación (1998)
- Acuerdo para la Instalación del Consejo de Planeación (2001)
- Acuerdo que establece las funciones de la Secretaría Técnica del Consejo de Planeación y de la Dirección General de Planeación (2004)
- Acuerdo de creación de la Coordinación de Planeación (2008)
- Acuerdo que reestructura la Administración Central para el fortalecimiento de la Planeación Universitaria (2010)
- Acuerdo de Creación de la Coordinación de Planeación, Presupuestación y Evaluación (2011)



**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**



**LOGROS RELEVANTES
DEL PERIODO
2008-2015**

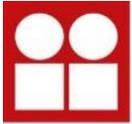
LOGROS RELEVANTES DEL PERIODO 2008-2015

RETO 1: Captar y retener investigadores jóvenes para enfrentar el cambio generacional y renovar la planta académica.	
PROYECTO RELACIONADO	METAS ALCANZADAS
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">ii</div> Investigación en Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> Contratación de 38 académicos (21 Inv. y 17 Tec. Acad.) Contratación de 3 investigadores dentro del Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos de Carrera. A partir del 2013, se instrumentó el Programa de Becas Posdoctorales Emilio Rosenblueth, financiado con recursos propios con 4 candidatos aceptados y uno contratado. Incorporación de 5 investigadores dentro del programa de cátedras CONACyT. Incremento en la captación de recursos del CONACyT.
RETO 2: Identificar y aplicar nuevas formas de trabajo académico que fomente la colaboración entre pares.	
PROYECTO RELACIONADO	METAS ALCANZADAS
<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">SA</div> Superación Académica	<ul style="list-style-type: none"> En 2015, se aprobó el nuevo Reglamento Interno, con el ajuste del organigrama, y la fusión de coordinaciones. Propuesta de una nueva forma de trabajo académico: el Grupo Interdisciplinario de Investigación En 2015 se certificó en ISO 9001-2008 el Laboratorio de Ingeniería Ambiental ante el IMNC. Creación de la UAF Sisal, fortalecimiento de la UAF Juriquilla y alianza con el Instituto de Investigaciones en Materiales para consolidar nuestra presencia en Morelia. Creación de la Subdirección de Unidades Académicas Foráneas. Oficinas en el Polo Universitario de Tecnología Avanzada (PUNTA-UNAM) en Monterrey; oficinas y laboratorio en la Universidad Politécnica de Baja California, en Mexicali. Miembro del consorcio que constituye el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sustentabilidad, a cargo del Instituto de Ecología. EN 2015, se constituye el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera con sede

	en Sisal, con la participación del ITSON y el CCGSS como instituciones asociadas.
RETO 3: Identificar nuevos temas de investigación y áreas de oportunidad para atender los retos y la necesidad de soluciones ingenieriles innovadoras que requerirá el país.	
PROYECTO RELACIONADO	METAS ALCANZADAS
 Temas Estratégicos de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> Se realizó un ejercicio incluyente para definir los temas estratégicos de investigación (TEI) que el Instituto deberá atender en el mediano y largo plazos, basado en herramientas de inteligencia tecnológica. Se identificaron 7 temas de los cuales se trabaja ya en 6 de ellos. Desarrollo la base de datos: Sistema de Información de Inteligencia Tecnológica (SIIT) sobre los TEI Base para la toma de decisiones a mediano y largo plazo.
 Superación Académica	<ul style="list-style-type: none"> Se fortaleció el Fondo de Investigación del Instituto de Ingeniería, destinando en el período 16.9 millones de pesos en 83 apoyos (proyectos nuevos y renovaciones). En 2010, creación del Fondo con la Facultad de Ingeniería y el de Colaboración Internacional. Al final del período, ambos en su 5ª edición, se han destinado para el primero: 7.58 millones de pesos (con una aportación igual de parte de la Facultad de Ingeniería) para 39 apoyos y para el segundo: 12.09 millones de pesos con un total de 42 apoyos.
RETO 4: Contribuir en la producción científica y en el acervo de tecnología nacional mediante publicaciones y patentes resultado de nuestras investigaciones. Lograr la transferencia de tecnología hacia el sector productivo y fomentar la creación de empresas de base tecnológica.	
PROYECTO RELACIONADO	METAS ALCANZADAS
 Investigación en Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> Se duplicó la producción anual de artículos JCR por investigador, pasando de 0.59 (2008) a 1.3 (2014) superando la meta establecida en el plan de desarrollo (1.0). Se obtuvo un incremento en el porcentaje de investigadores que pertenecen al SNI al pasar de 60% a 66% al final del periodo.
 Vinculación Académica y con la Sociedad	<ul style="list-style-type: none"> En 2008 se creó la Unidad de Patentes y Transferencia de Tecnología. En el período se realizaron 50 solicitudes de patente, de las cuales 11 han sido

	<p>otorgadas y se lograron 2 transferencias de tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se impartieron 2 cursos en dirección de proyectos, 7 talleres de Innovación Tecnológica y un fascículo sobre conducción de proyectos patrocinado (2ª edición) • Se identificaron elementos normativos que favorecen y que obstaculizan la creación de Empresas de Base Tecnológica en el medio académico de la UNAM.
<p>RETO 5: Tomar el liderazgo en colaboración estrecha con el Coordinador del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, para alcanzar y consolidar su nivel de excelencia y su reconocimiento en el padrón del CONACYT y a escala internacional.</p>	
<p>PROYECTO RELACIONADO</p>	<p>METAS ALCANZADAS</p>
<p> Formación Integral de Investigadores y Contribución a la Formación de Ingenieros</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La plantilla de becarios se duplicó con relación a los inscritos en el 2008, crecimiento anual del 10.3% • Disminución del tiempo promedio de titulación: de 5.3 a 4.7 años (11%) para doctorado y 3.6 a 2.7 años (25%) para maestría. • Se logró mejorar la eficiencia terminal de los becarios del programa de maestría y doctorado en ingeniería adscritos a este Instituto, en particular en los campos Civil y Ambiental. • PNPC consolidado y en nivel internacional.
<p>RETO 6: Aplicar los excedentes de los ingresos extraordinarios con responsabilidad y visión a mediano y largo plazos, basándose en una planeación académica incluyente.</p>	
<p>PROYECTO RELACIONADO</p>	<p>METAS ALCANZADAS</p>
<p> Administración al Servicio de la Investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sólida vinculación con los sectores público y privado. En el periodo 2008-2015 se registraron 1021 convenios. • El Instituto de Ingeniería formalizó convenios con un promedio de ingresos extraordinarios (IE) superior a los 309 millones de pesos anuales, sin incluir fondos del CONACyT. • Lo anterior permitió alcanzar un índice de autofinanciamiento (IE/Presupuesto UNAM) sistemáticamente arriba de la unidad, con un promedio de 1.20 en el 2015.
<p> Modernización de Infraestructura, Instalaciones y Equipamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Con base en un proceso abierto se establecieron prioridades en forma colegiada para renovar el equipo de laboratorio en dos ocasiones. La primera inversión aprobada en 2011 ascendió a 28

	<p>millones de pesos y la segunda en 2014, fue por 29 millones de pesos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Se concibió un programa de inversión para remodelaciones y obra nueva. En el periodo (2008-2015), la inversión total fue de \$123 millones de pesos, destinados para la remodelación de edificios del II UNAM, el laboratorio de Vías Terrestres, así como el proyecto ejecutivo y construcción de un nuevo edificio en la sede central para el Laboratorio de Oleaje y Vías Terrestres; el edificio de la UAF Sisal.
--	--



**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

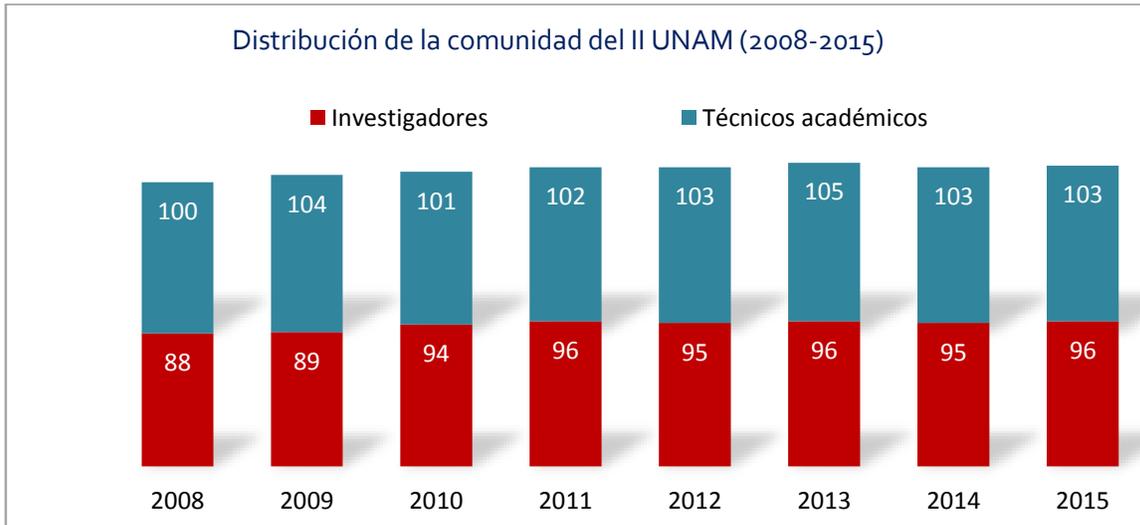


ALGUNOS ELEMENTOS DE DIAGNÓSTICO

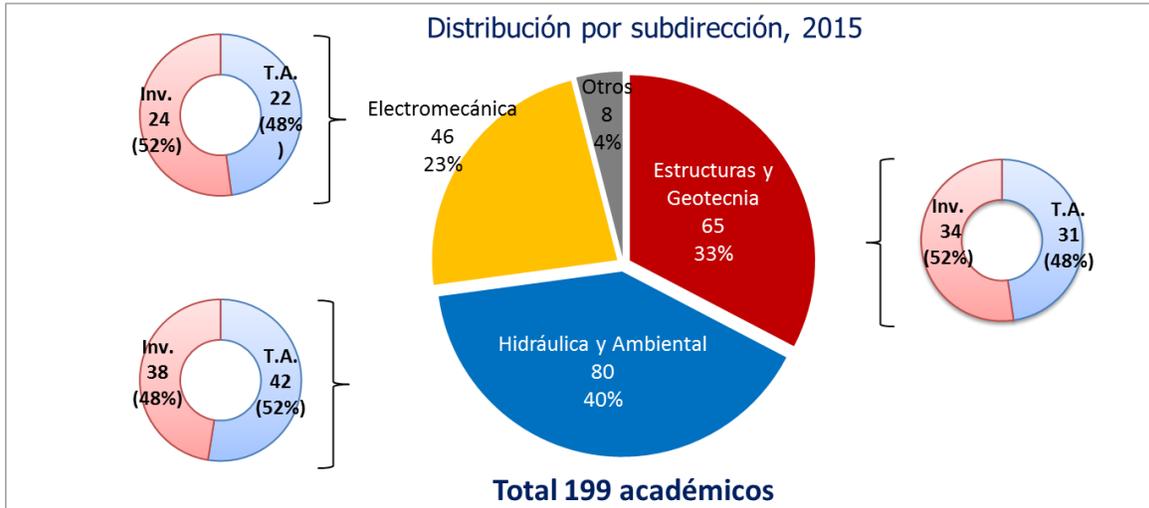
ELEMENTOS DE DIAGNÓSTICO

1. Personal Académico

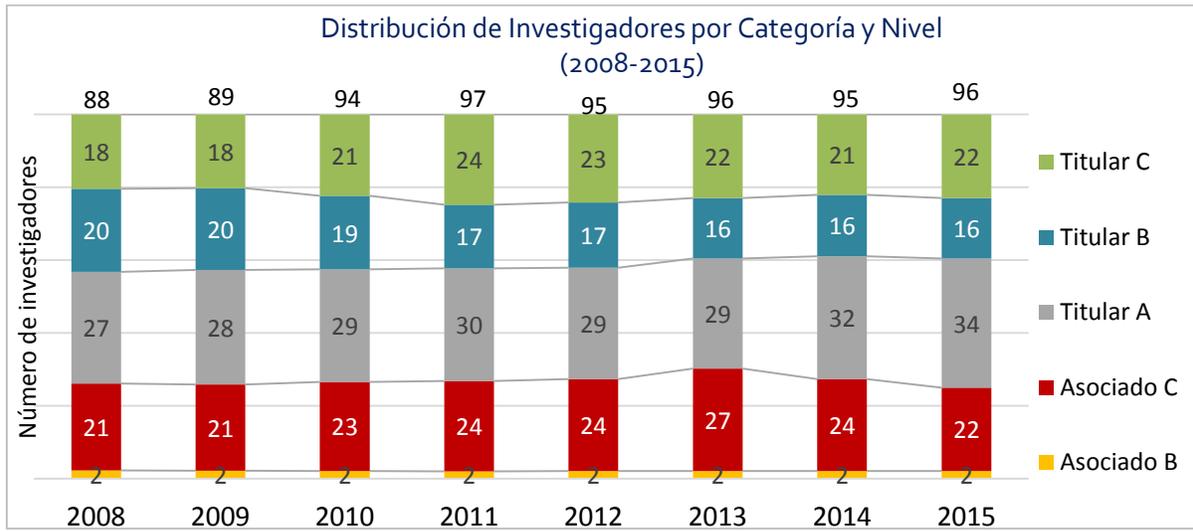
Crecimiento de la planta académica 2008-2015



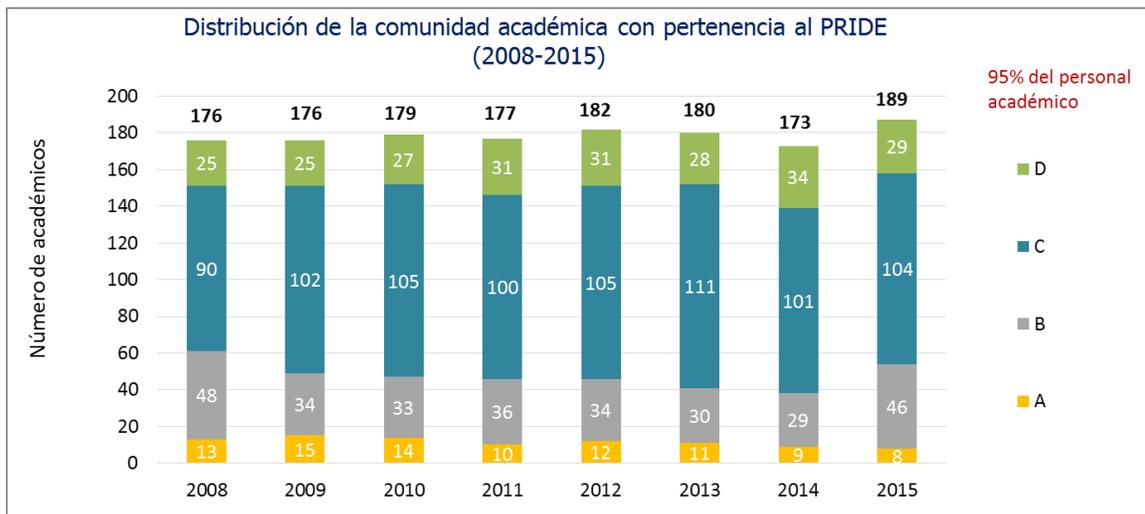
Distribución del personal académico por subdirección, 2015



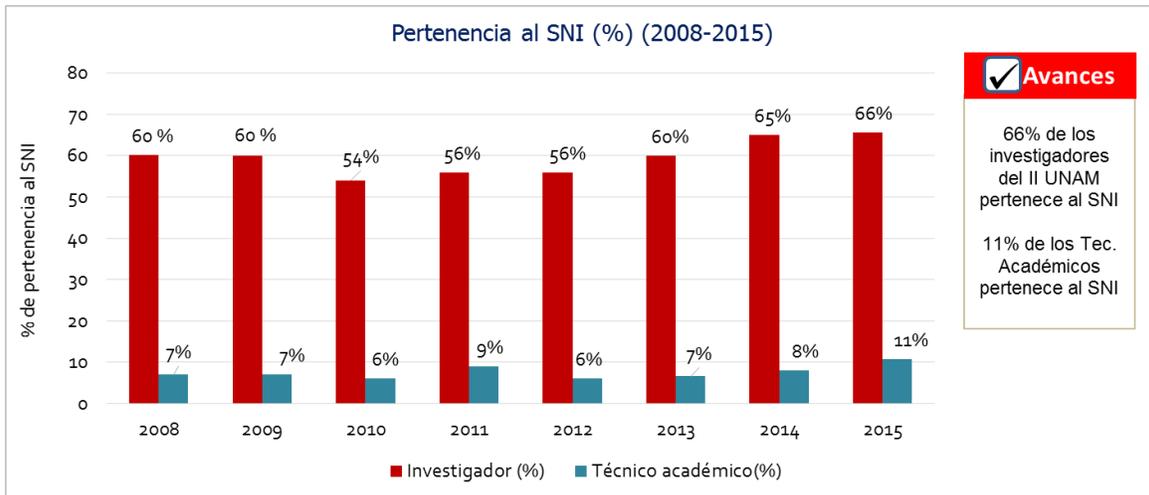
Distribución de Investigadores por categoría y nivel 2008-2015



Distribución de la comunidad académica con pertenencia al PRIDE, 2008-2015

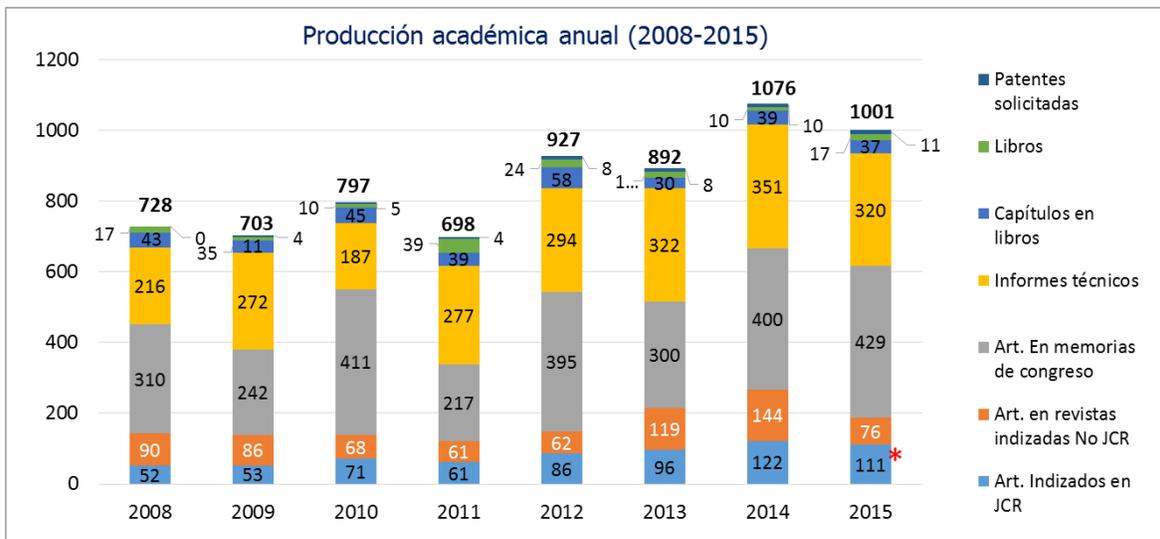


Distribución de la comunidad académica con pertenencia al SNI, 2008-2015

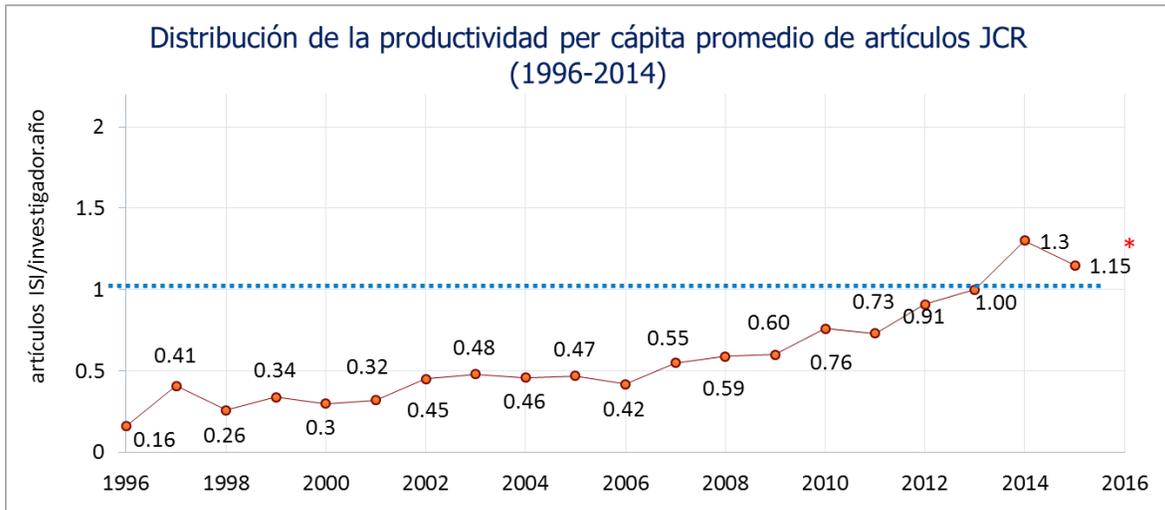


Producción académica

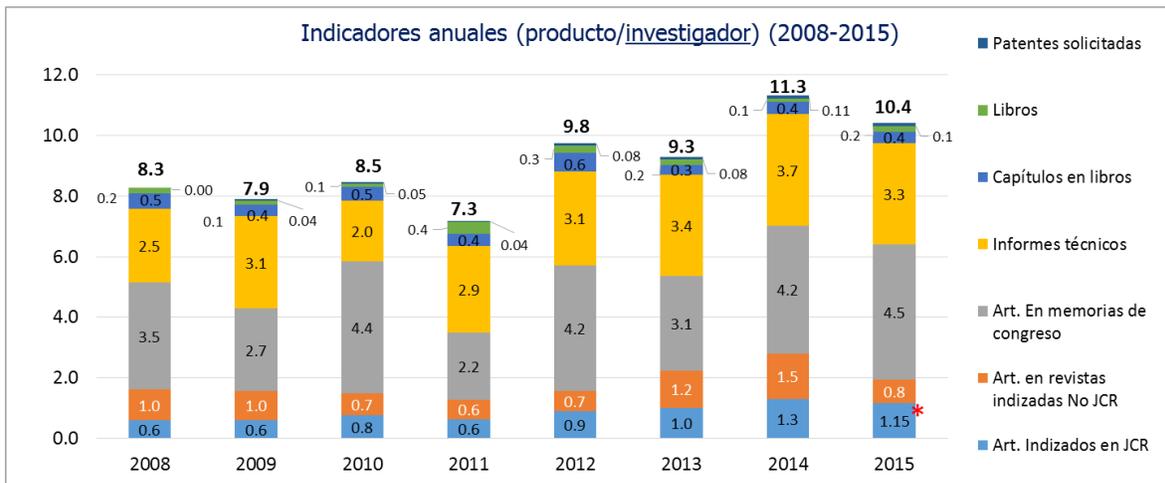
Producción académica anual 2008-2015



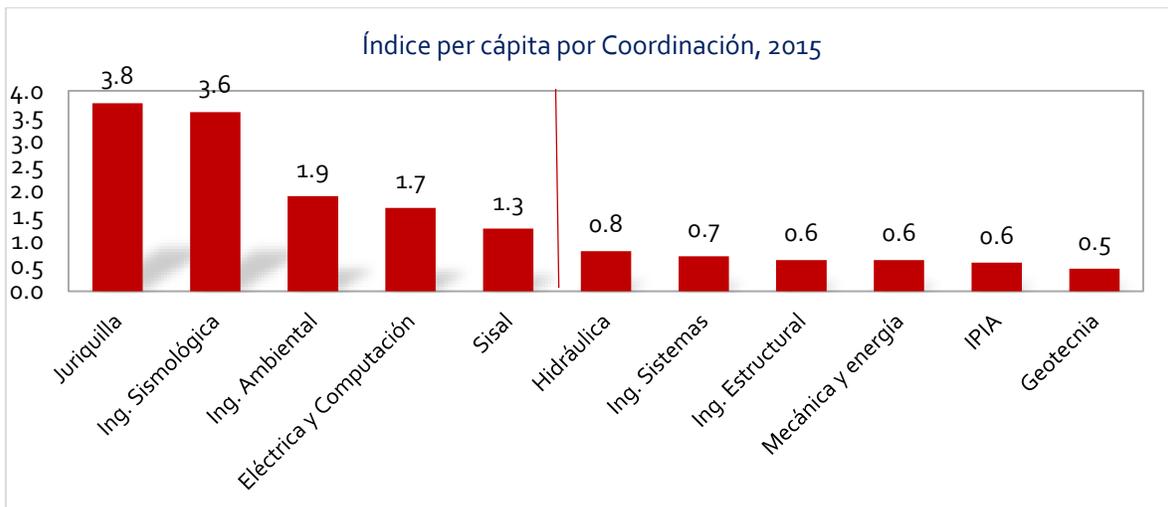
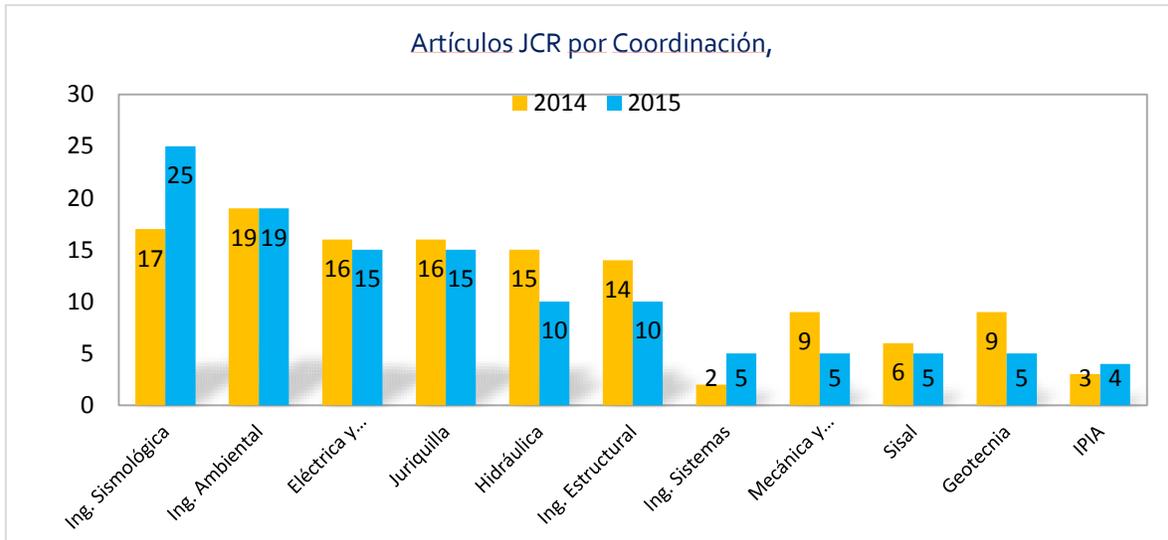
Distribución de la productividad per cápita de artículos publicados en revistas JCR 1996-2015.



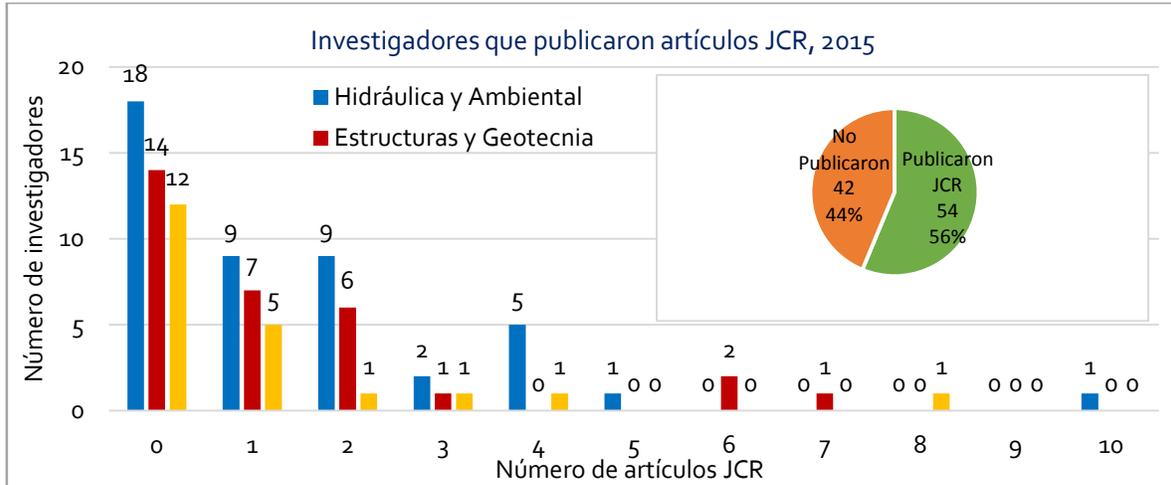
Indicadores anuales 2008-2015.



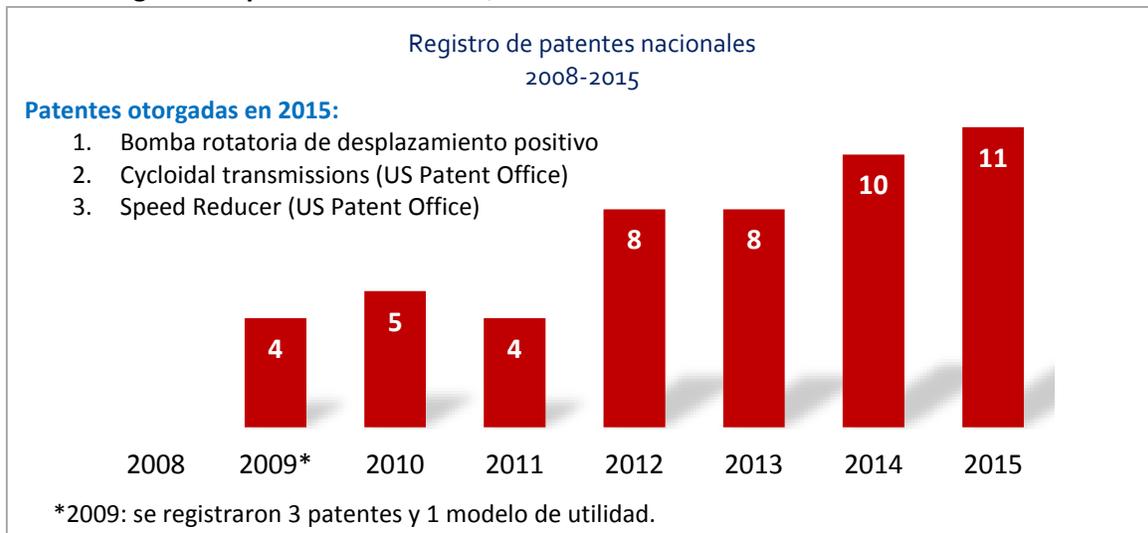
Artículos indizados y publicados en revistas JCR por Coordinación, 2014-2015



Número de investigadores con publicaciones en revistas JCR, 2015

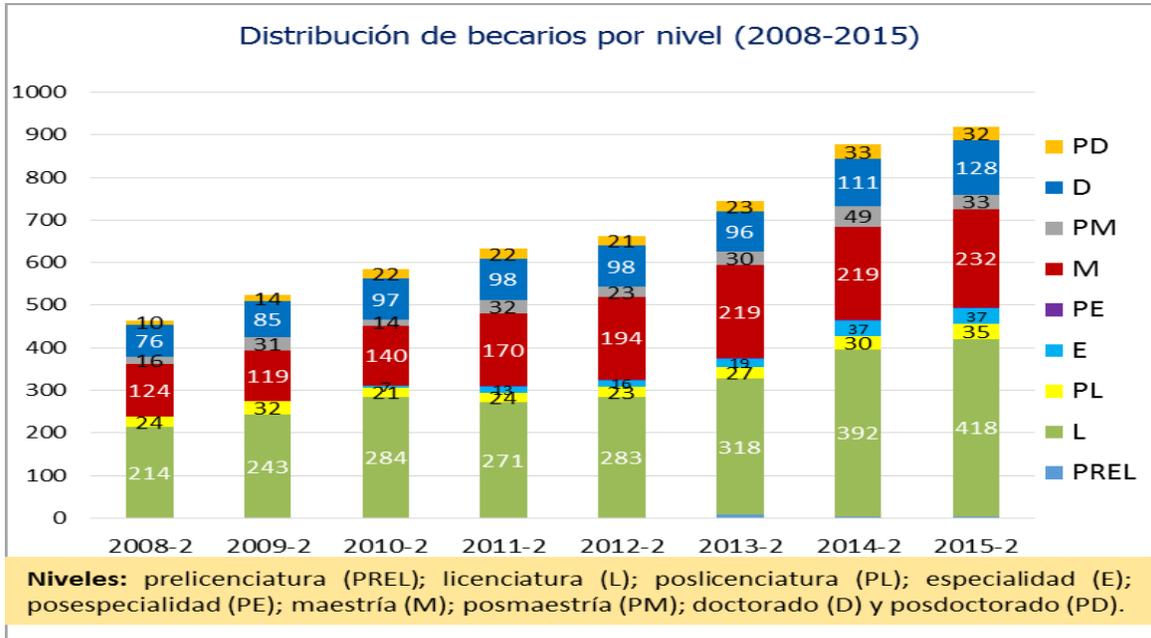


Registro de patentes nacionales, 2008-2015

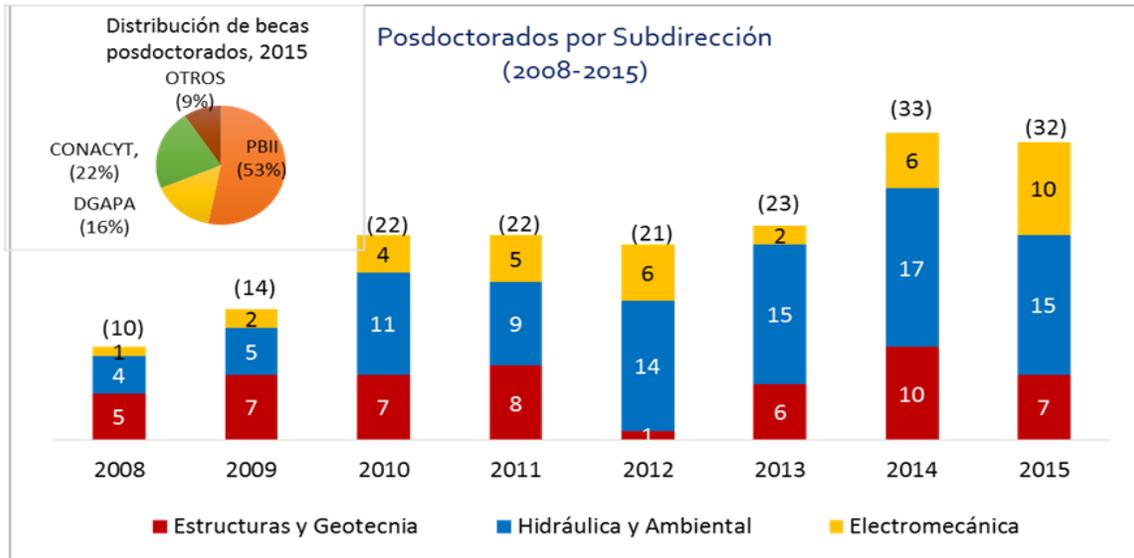


Formación académica

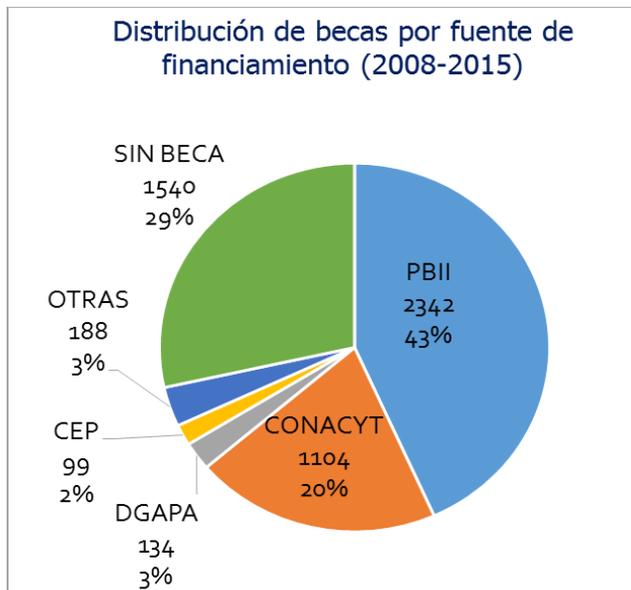
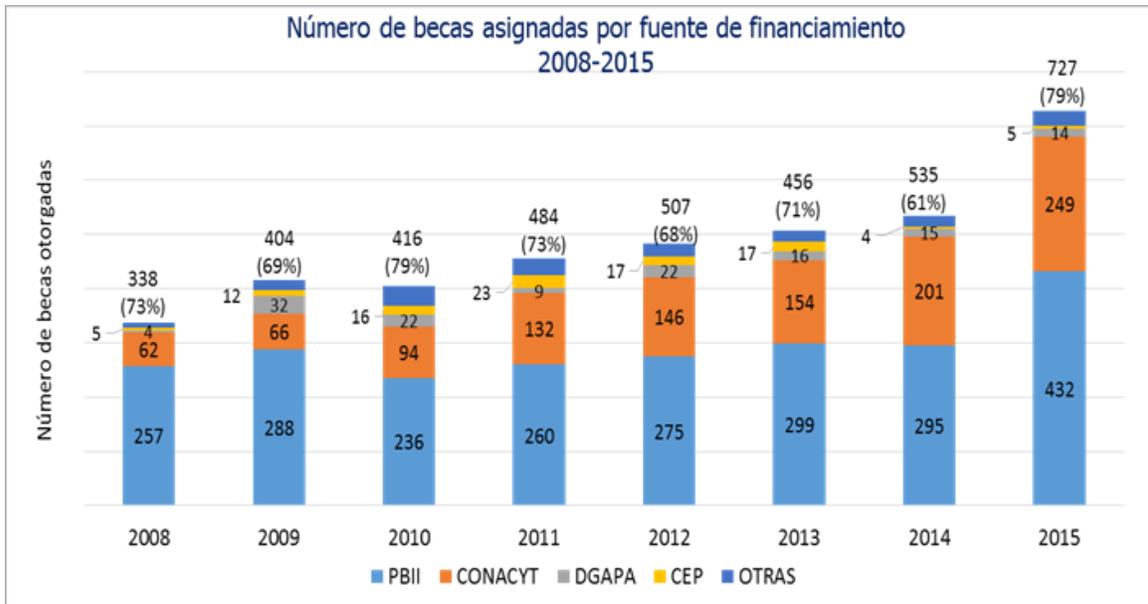
Distribución de becarios del II por nivel 2008-2015



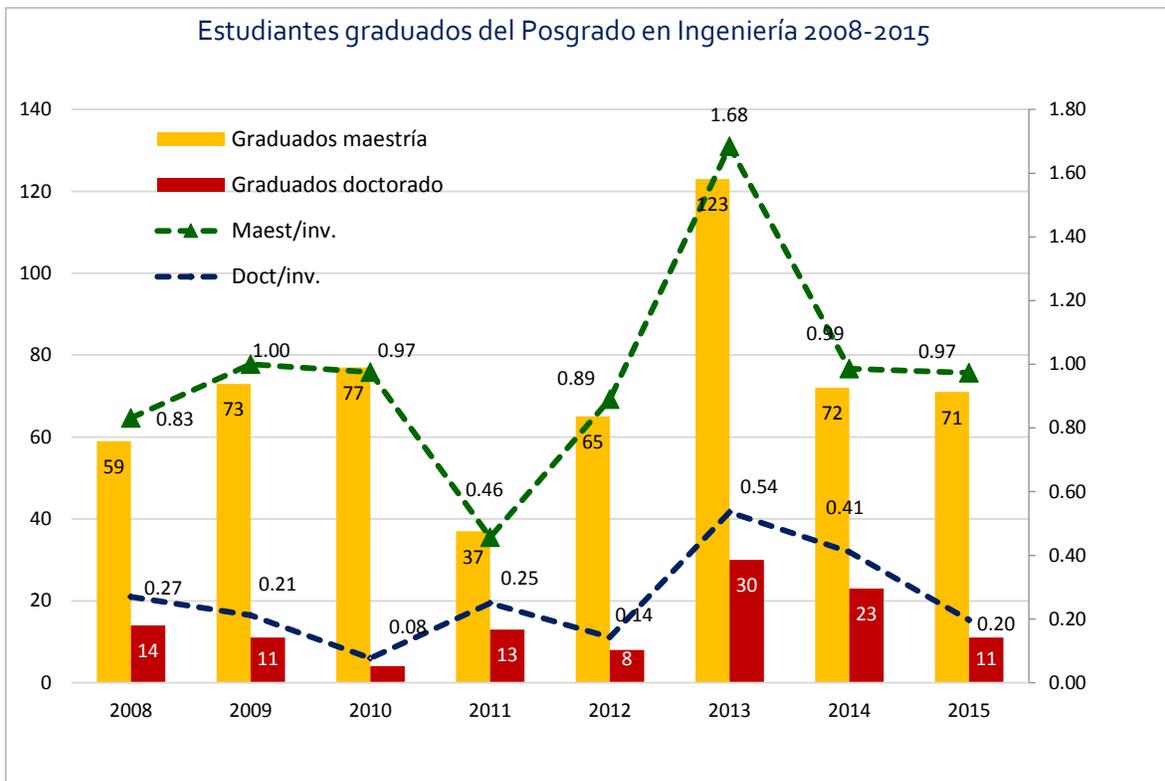
Distribución de Posdoctorados por subdirección, 2008-2015



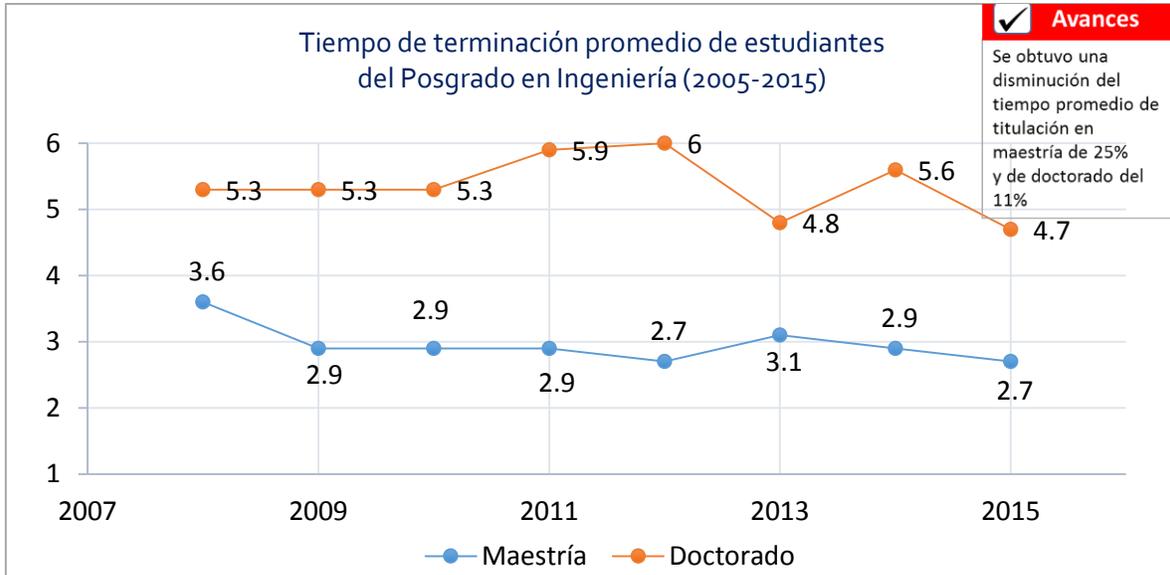
Número de becas asignadas y monto por fuente de financiamiento, 2008-2015



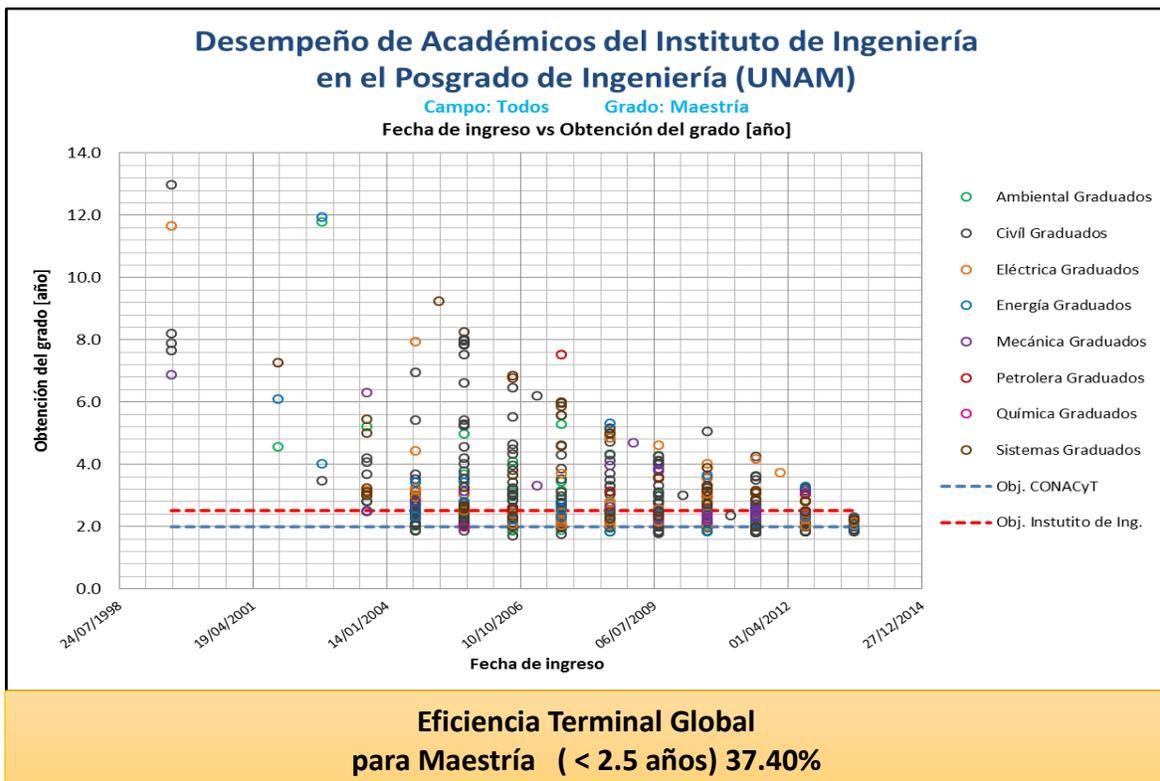
Estudiantes graduados del posgrado en Ingeniería, 2008-2015



Tiempo de terminación promedio de estudiantes del Posgrado en Ingeniería, 2008-2015



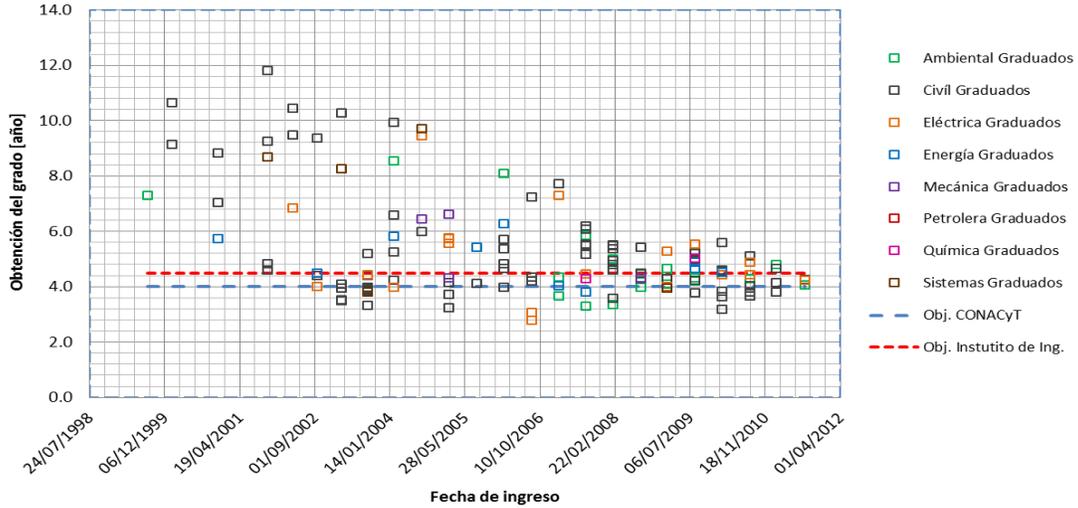
Eficiencia terminal global para maestría y doctorado del Programa de Posgrado en Ingeniería, 2008-2015



Desempeño de Académicos del Instituto de Ingeniería en el Posgrado de Ingeniería (UNAM)

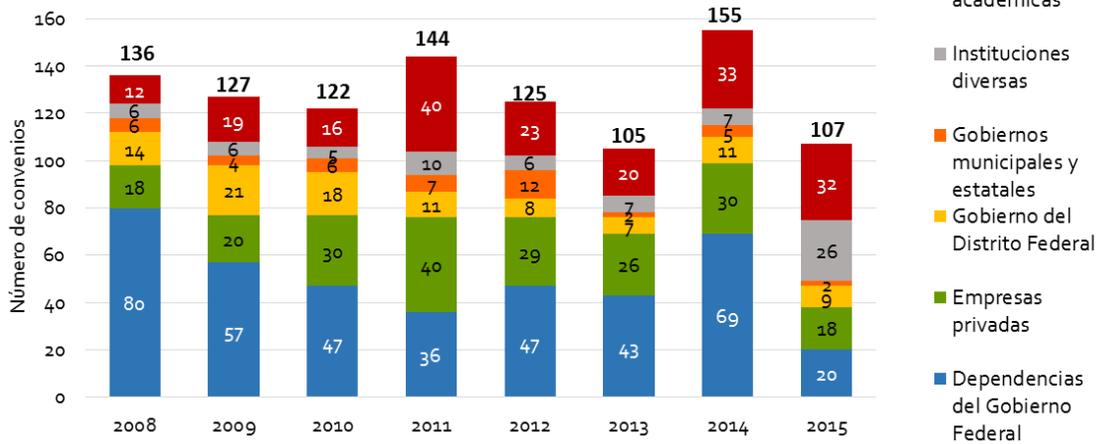
Campo: Todos Grado: Doctorado

Fecha de ingreso vs Obtención del grado [año]

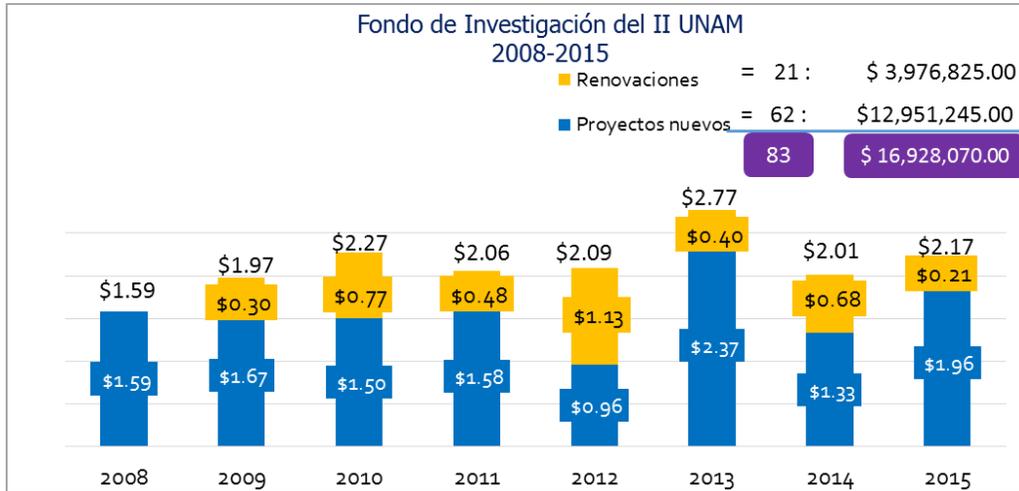


**Eficiencia Terminal Global
para Doctorado (< 4.5 años) 33.33%**

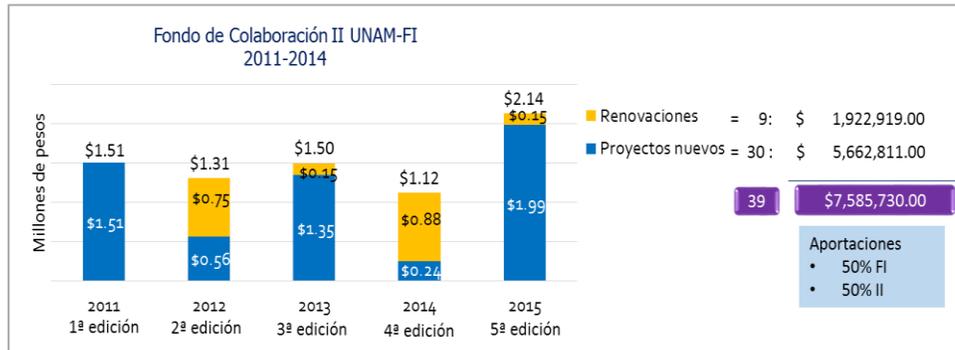
Convenios de colaboración 2008-2015



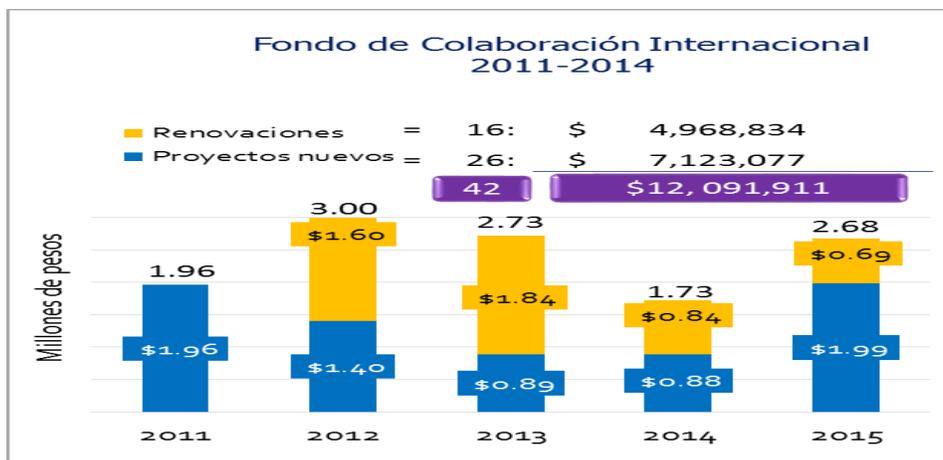
Fondo de Investigación del II UNAM 2008-2015



Fondo de Colaboración II UNAM-Facultad de Ingeniería 2011-2014



Fondo de Colaboración Internacional 2011-2014



Ingresos extraordinarios por subdirección 2008-2015



Presupuesto UNAM + Ingresos extraordinarios (facturación) 2008-2015

