

# INNOVAMOS Y FORTALECEMOS LA INFRAESTRUCTURA DE MÉXICO

- Formación Especializada y Multidisciplinaria
- Desarrollo Tecnológico + Innovación
- Inteligencia Tecnológica Competitiva
- Consultoría en Proyectos de Alta Complejidad

Sirva este documento para dejar testimonio de los logros obtenidos por la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C. (Alianza FiiDEM), un esfuerzo que iniciamos en 2010 con el decidido apoyo de la UNAM.

El 8 de junio de 2010, durante nuestra Primera Asamblea General de Asociados solicité el apoyo de nuestros asociados y consejeros para impulsar esta iniciativa. A más de ocho años de distancia puedo afirmar que mi invitación tuvo eco: este breve informe presenta un resumen de los logros que hemos obtenido con su valiosa participación.

Para dejar constancia de la importante participación de nuestros asociados en la consolidación de este esfuerzo, hemos incluido en este documento una serie de testimoniales, en cuyas voces se reconocen nuestros logros.

El esfuerzo no ha sido fácil y sin duda tenemos grandes retos por delante. De 51 asociados fundadores ya sumamos 117. Sé que cuento con la confianza y respaldo de todos nuestros asociados para seguir innovando y fortaleciendo la infraestructura de México.

**Ing. Alfonso Ramírez Lavín**

Director General

2018



*Hace cinco años, en 2010, arrancamos el proyecto de la Alianza, un proyecto de coordinación, de vinculación, entre las instituciones de educación superior, las estructuras gubernamentales, las estructuras del sector empresarial, del sector privado y un grupo también muy representativo de academias, de sociedades, de agrupaciones de profesionales.*

*Hay muchas cosas por las que podemos sentirnos muy satisfechos por esta iniciativa y, sobre todo, por haber conseguido de muchas maneras y desde distintas posiciones que la Alianza prosperara.*

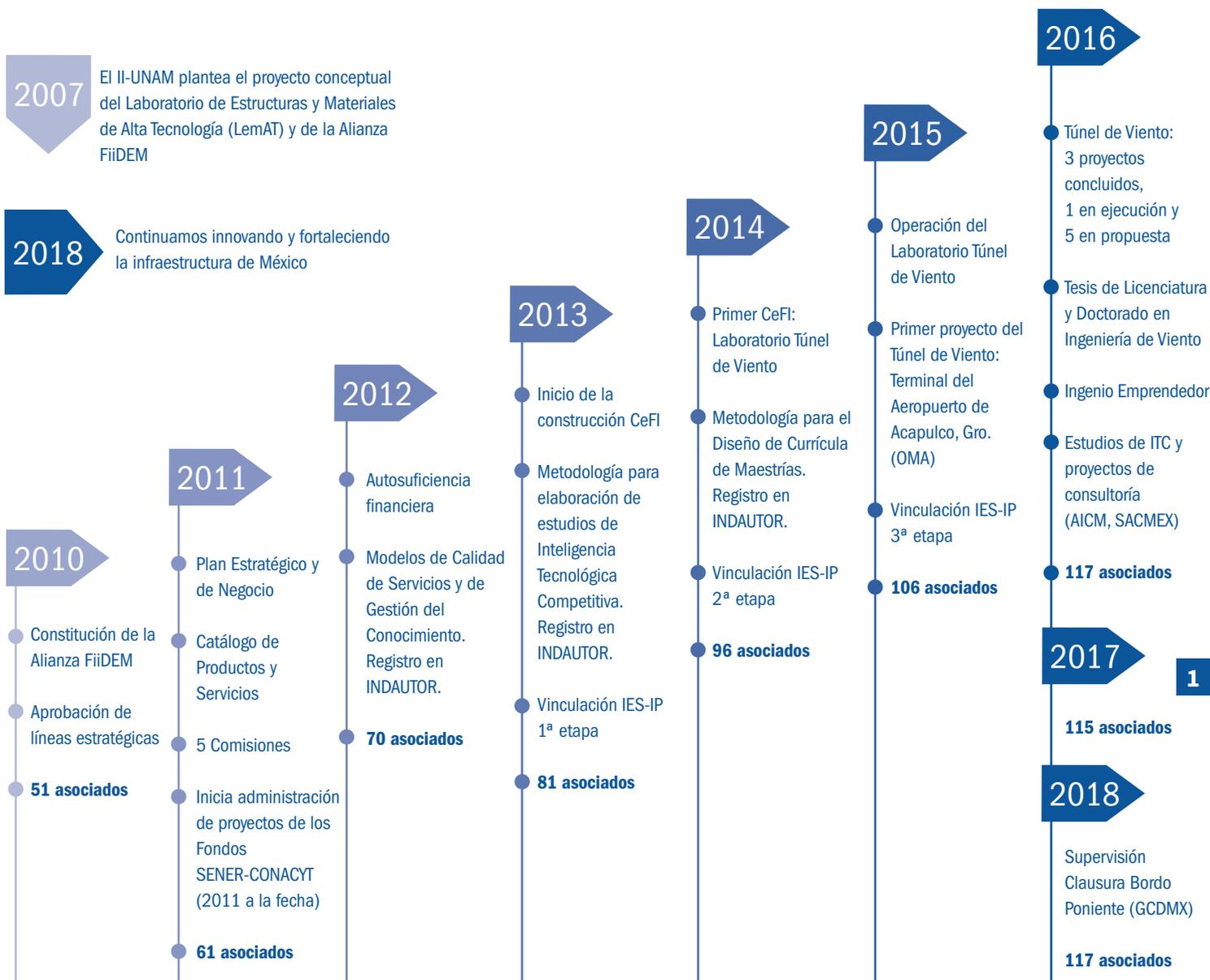
*Esto que hoy vamos a reconocer requirió del trabajo consistente, muy profesionalmente llevado a efecto, con muchos y muy buenos resultados, a cargo de un grupo de trabajo —que no es muy grande, pero que sí es muy eficiente—, coordinado por el ingeniero Alfonso Ramírez Lavín. Muchas gracias, Alfonso, por todo esto.*

**Dr. José Narro Robles**

Rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM

(Palabras pronunciadas durante la

Quinta Asamblea General de Asociados, agosto de 2015)



## Objetivos

La Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C. es una asociación civil de nacionalidad mexicana, sin fines de lucro ni preponderantemente económicos, que busca:

- Vincular, articular y facilitar la colaboración de universidades e instituciones de educación superior, empresas privadas, organizaciones civiles e instituciones de los gobiernos para:
  - Fortalecer la formación y actualización de especialistas en infraestructura, fomentando la cooperación internacional.
  - Robustecer las capacidades de I+DT+i mediante la creación de Centros de Formación e Innovación (CeFI), enfocados a la investigación de punta.
  - Realizar estudios de inteligencia tecnológica y administración del conocimiento.

## Qué es la Alianza FiiDEM

En la Alianza FiiDEM vinculamos a universidades e instituciones de educación superior, empresas privadas, asociaciones profesionales y a instituciones de los gobiernos, para innovar y fortalecer las capacidades del sector infraestructura en México.

Las primeras ideas sobre la Alianza se generaron en 2007 con la conceptualización del Laboratorio de Estructuras y Materiales de Alta Tecnología (LemAT). Posteriormente, el 11 de marzo de 2009 se presentó la iniciativa en el Palacio de Minería ante un grupo de personalidades del gremio ingenieril.

El 8 de junio de 2010 se llevó a cabo la primera Asamblea General de Asociados, con la que se constituye formalmente la Alianza con **51** asociados fundadores. En 2018 ya suman **117** los asociados.



*Se trata de un mecanismo articulador entre gobierno, empresa, gremio y universidad, todos ellos en su sentido más amplio, que busca recuperar y fortalecer las capacidades de la ingeniería mexicana y de todas las disciplinas asociadas a la infraestructura.*

**Palacio de Minería**

Marzo de 2009

2



*Con 51 asociados fundadores, la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México se establece como una masa crítica para ser un mecanismo articulador que, sin duda, contribuirá a recuperar y fortalecer las capacidades de la ingeniería mexicana y de disciplinas afines para beneficio de nuestra sociedad.*

**Dr. José Narro Robles**

*Rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM  
(Palabras pronunciadas durante la  
Primera Asamblea General de Asociados, junio de 2010)*

*Como Director General les solicito su participación activa, creativa y profesional para que esta Alianza pueda salir adelante, con consejeros de la calidad de ustedes.*

**Ing. Alfonso Ramírez Lavín**

*Director General de la Alianza FiiDEM*

*(Palabras pronunciadas durante la  
Primera Asamblea General de Asociados, junio de 2010)*



A través de **proyectos multidisciplinarios de alta complejidad** trabajamos junto con nuestros asociados en cuatro ejes rectores:

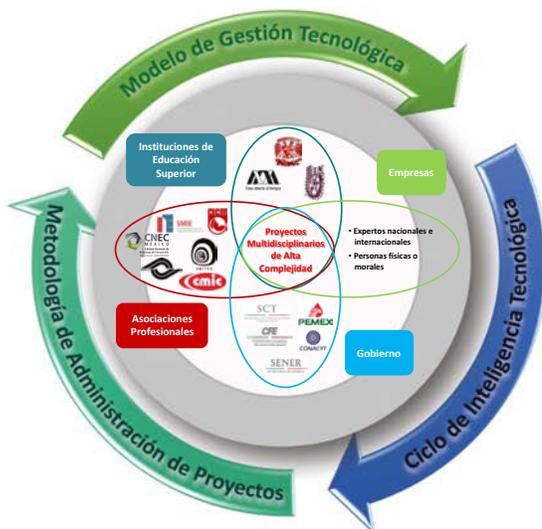
- Formación Especializada y Multidisciplinaria
- Desarrollo Tecnológico e Innovación
- Inteligencia Tecnológica Competitiva
- Consultoría en Proyectos de Alta Complejidad

El marco conceptual del **Modelo de Servicios de la Alianza FiiDEM** D.R. contempla dos etapas:

### 1) Identificación de necesidades y oportunidades



### 2) Modelo de servicios para implementar la solución



- Atributos**
- Proyectos con estándares internacionales
  - Aseguramiento de la calidad en el proceso
  - Vinculación e involucramiento con el cliente

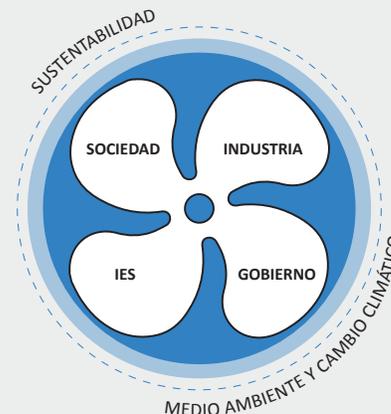
Con fecha 23 de mayo de 2018 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de este modelo.

Promovemos la vinculación y articulación entre nuestros asociados en un marco de sustentabilidad, con acciones que representen un beneficio para la sociedad.



*El modelo de vinculación entre las universidades, las empresas y el sector público diseñado por la Alianza FiiDEM es digno de tomarse en cuenta. FiiDEM es el eje que permite que esta hélice se mueva armónicamente.*

**Dr. Enrique Fernández Fassnacht**  
 Director General del  
 Instituto Politécnico Nacional  
 (Palabras pronunciadas durante la Sexta Asamblea General de Asociados, agosto de 2016)



Como parte de los trabajos preliminares de planeación estratégica de la Alianza, los miembros del Consejo Directivo recomendaron la creación de un Comité de Financiamiento que fungiera como órgano colegiado de apoyo a la Dirección General, así como la integración de las comisiones de Formación y Gestión del Conocimiento, de Inteligencia Tecnológica, de Difusión y de Apoyo al LemAT, que coadyuvaran al logro de las diversas metas de la Alianza FiiDEM. Tanto el Comité como las cuatro Comisiones fueron instalados el 17 de mayo de 2011.

De esta manera, los asociados han tenido una respuesta espléndida, muy profesional, lo cual queda de manifiesto por su importante participación en estos grupos de trabajo.

### Reuniones Comité y Comisiones (Mayo 2011 – Julio 2018)

Tipo de reunión		Reuniones	Asistentes*
Instalación de Comisiones		1	29
Financiamiento	Comité	16	91
Difusión	Comisión	34	428
	Taller	5	57
Formación y Gestión del Conocimiento	Comisión	33	578
	Grupos de trabajo	22	231
Inteligencia Tecnológica	Comisión	34	523
	Taller	8	144
	GI <sup>2</sup> -SPIN	24	327
LemAT	Comisión	10	109
<b>Total</b>		<b>187</b>	<b>2,517</b>

\* Promedio: 13 asistentes por reunión

#### Incorporación a comisiones: CACEI, ONNCE y CICM

#### Temas de relevancia:

- Modelos de vinculación
- Diseño maestrías
- SPIN
- Convocatorias estancias Cortas Universidad de Nuevo México
- Sistema Educativo K-12 (PISA)
- Temas de IDT+i y de formación
- Análisis internacional de la gestión de desastres
- Construyendo bases para una mayor confianza e integridad del sector
- Oficina Virtual información económica, CDMX
- Análisis de la calidad de la infraestructura en EUA
- Análisis de ocupación y empleo 2017
- Reinventando la construcción

4

## Órganos de gobierno e integración

### Asamblea General de Asociados

#### Consejo Directivo

- Presidente: Rector de la UNAM
- Consejeros: 15
- Secretario: 1
- Tesorero: 1
- Comisarios: 2

### Director General

- Comisión de Formación y Gestión del Conocimiento
- Comisión de Inteligencia Tecnológica
- Comisión de Difusión
- Comité de Financiamiento

### 117 Asociados



# Formación Especializada y Multidisciplinaria

## Metodología<sup>D.R.</sup> para el diseño de Currícula de Maestrías que recojan las mejores prácticas internacionales

Como parte de nuestro esfuerzo para promover la formación de mejores profesionales, creamos diferentes recursos, como una Metodología para el diseño curricular de Posgrados, mediante la cual definimos criterios de calidad, idoneidad y análisis junto con instituciones de educación superior y especialistas a partir de la construcción de un ranking único de las IES líderes por tema para proponer nuevos planes de estudio acordes con las mejores prácticas internacionales y un enfoque profesionalizante.



Con fecha 3 de octubre de 2014 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de este modelo.

### Maestrías diseñadas\*

Maestría	Institución	Generación / No. de alumnos	Experto
Obras Subterráneas y Túneles (Diseñada por AMITOS y FiiDEM, y certificada por ITA-CET en abril de 2018 gracias a gestiones de AMITOS)	UNAM	5 generaciones 34 alumnos	M. en I. Andrés Moreno y Fernández (LYTSA)
Geología y Geofísica aplicadas a la Ingeniería Civil (2 maestrías)	IPN	1 generación 9 alumnos	Ing. Gustavo Arvizu Lara (CFE)
Manejo Integral del Agua	UNAM	1 generación 6 alumnos	Dr. Fernando González Villarreal (UNAM)
Administración de la Construcción (Negocios de la Construcción)	CMIC-ITC	En curso	Dr. Raymundo Reyes y Mtra. Yoselin Piña (ITC)
Conservación y Mantenimiento de Infraestructura	Propuesta a UPAEP, UAM, UADY	—	Ing. Fernando Gutiérrez Ochoa (GIMSA)

\* A julio de 2018.

Un ejemplo del esfuerzo realizado en el diseño de estas maestrías es la de Manejo Integral del Agua, para la cual se revisaron las mejores prácticas de 271 instituciones de educación superior, cubriendo un total de 300 programas que incluían 4,000 materias, en los campos de conocimiento de: a) Ciencias físico matemáticas y de las ingenierías, b) Ciencias biológicas, químicas y de la salud, y c) Ciencias sociales y económicas.



Obras Subterráneas y Túneles

Foto cortesía anmonamox.com



Conservación y Mantenimiento de Infraestructura



Manejo Integral del Agua



Administración de la Construcción

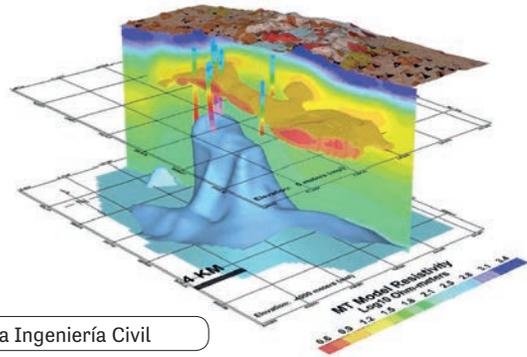
*La gran diferencia de la maestría en Obras Subterráneas y Túneles es que está diseñada para que se conjuguen desde la primera clase la práctica y el aula, lo que son el diseño y la construcción. La gran ventaja es que todos los profesores que la impartimos somos parte de la industria.*

**M.I. José Francisco Suárez Fino**

*Director de CONSULTEC*

*Profesor de la Maestría en Obras Subterráneas y Túneles*





Geología y Geofísica Aplicadas a la Ingeniería Civil

Como un complemento a las maestrías en Geología y Geofísica Aplicadas a la Ingeniería Civil, y a solicitud de la CFE, se desarrolló la modalidad a distancia de estas maestrías en conjunto con el Instituto Politécnico Nacional. Su plan de estudios comprende 15 unidades de aprendizaje:

Bloque	Unidad de aprendizaje
I	Geología ambiental
	Geología de México
	Sector energético y su entorno
	Administración estratégica
	Seminario de tesis I
II	Tectónica
	Sensores remotos, teledetección y cartografía
	Seminario de tesis II
III	Caracterización de sitios
	Geología estructural
	Geología del subsuelo
	Riesgo geológico I
	Seminario de tesis III
IV	Riesgo geológico II
	Prospección sísmológica



*La maestría que se diseñó para la Comisión Federal de Electricidad es una maestría profesionalizante, que es diferente de las maestrías orientadas a la investigación científica. Así, en los temas de tesis de grado de los alumnos participa la CFE definiendo los temas que le interesa que los alumnos desarrollen a lo largo de su maestría. Esto incrementa el potencial de los resultados de la investigación, para una aplicación directa de los trabajos de tesis de grado.*

**Dr. Juan Silvestre Aranda Barradas**

*Director de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (2017)*

## Estudio de Vinculación Empresas–IES (Apoyo CONACYT)

Hemos realizado varias iniciativas como el **Estudio de Vinculación Academia-Industria**, en donde junto con empleadores e instituciones de educación superior logramos identificar la **brecha entre capacidades** requeridas por la industria y los egresados, **la pertinencia de las carreras de ingeniería** y su demanda entre los empleadores, las **preferencias en estudios de posgrado**, la **remuneración de los egresados**, así como las **mejores prácticas internacionales** sobre la vinculación para la formación.

- **Primera fase:** Estudio de Vinculación Empresas-IES (aplicación de 159 cuestionarios, ocho grupos focales, 15 entrevistas a profundidad y dos talleres con estudiantes y profesores).
- **Segunda fase:** Estudio de la Demanda de las Carreras de Ingeniería y de Mejores Prácticas Internacionales sobre Vinculación para Formación.

### Resultados

#### Pertinencia de las carreras de ingeniería y demanda de los empleadores

- Para el 2020, en el mejor de los casos, se tiene un exceso de oferta de 384,000 ingenieros (221,706, industriales e informáticos), de acuerdo con uno de los cuatro escenarios analizados.

#### Preferencia en estudios de posgrado (nacional / internacional)

- El 64% de los encuestados tiene intenciones de estudiar un posgrado.
- El 70% de ellos se inclina por IES nacionales y el 30% por IES extranjeras.

#### Remuneraciones de los egresados

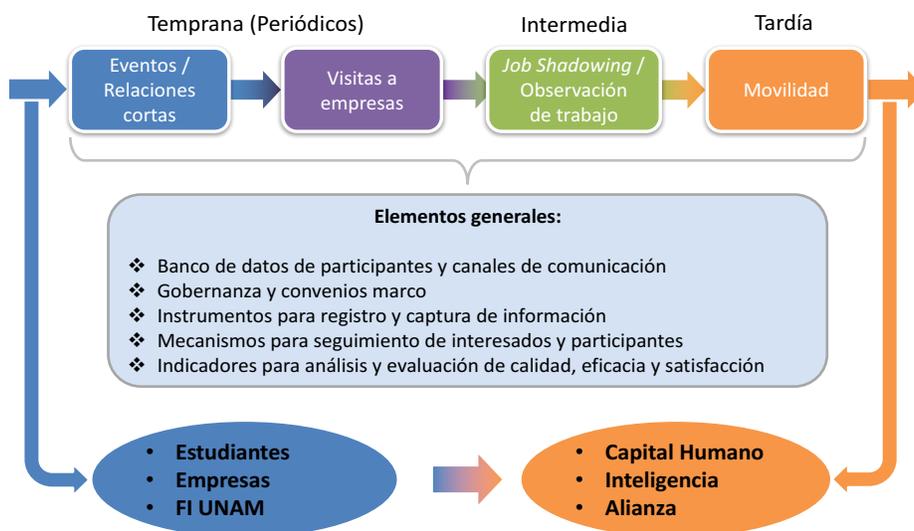
- El ingreso mensual de los ingenieros es de \$11,165 a \$18,799.
- La mayor parte de los ingenieros ocupados tienen empleo formal, las ingenierías están por arriba del promedio nacional de todos los profesionistas (\$10,432).

#### Mejores prácticas internacionales sobre vinculación para la formación

- La vinculación en México se da en esquemas tradicionales y de corto plazo, donde no se generan grandes flujos de transferencia de conocimiento.

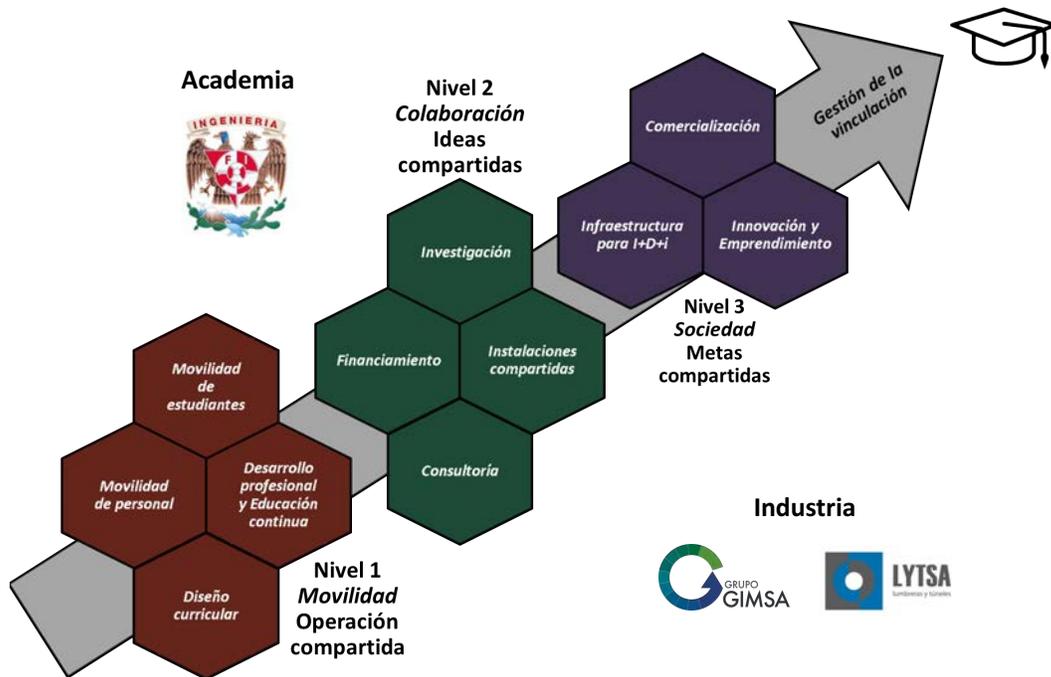
- **Tercera fase:** Modelo de Vinculación entre la academia y la industria, del cual ya contamos con el modelo de gobernanza.

### Modelo del programa de Vinculación Academia–Industria



Este modelo de vinculación —sustentado en el marco de referencia generado en la segunda fase del estudio— tiene como objetivo principal sistematizar los esfuerzos de vinculación relacionados con la formación y fortalecimiento de competencias del capital humano, que a su vez contribuyan a incrementar los índices de empleabilidad de estudiantes y recién egresados en el sector infraestructura, y con ello cerrar la brecha entre las IES y la industria a través de una gestión eficiente de la vinculación, además de mejorar la profesionalización de los estudiantes y egresados en ingeniería.

*Marco de referencia del programa de Vinculación Academia–Industria  
(Prueba piloto Facultad de Ingeniería de la UNAM – GIMSA y LYTSA)*



*La metodología que ha desarrollado FiiDEM para vincular a los empleadores con las IES y los estudiantes es muy relevante. Permite a los empleadores apoyar y apuntalar a los jóvenes en su etapa final de preparación académica para que puedan integrarse de una manera más suave al sector laboral. Nosotros como empleadores tenemos la oportunidad de reconocer el talento y las capacidades que tienen estos jóvenes en esta etapa de formación para poder integrarlos al sector productivo en donde mejor vayan a desarrollarse y poder contribuir a los objetivos de la empresa.*

**Ing. Fernando Gutiérrez Ochoa**

*Director General de GIMSA Construcciones Integrales del Golfo  
y Presidente del XXXVI Consejo Directivo del  
Colegio de Ingenieros Civiles de México*



## Programa de Becas CONACYT-Alianza FiiDEM

Junto con el **CONACYT** establecimos un programa para el otorgamiento de becas para estudios de maestría o doctorado en el extranjero en materia de infraestructura. En noviembre de 2012 se firmó un convenio por tres años y gracias a los excelentes resultados, su vigencia se extendió en diciembre de 2015 por tres años más, ampliando el número de becas anuales de 20 a 40, en tanto que en 2018, se amplió a 45.

FiiDEM cuenta con una Comisión para la Evaluación de los Aspirantes, misma que está compuesta por asociados de los diferentes sectores, quienes buscan en los candidatos excelencia académica y compromiso social para fortalecer al país mediante el conocimiento profundo de la infraestructura en temas como obras subterráneas y túneles, planeación, agua, vías terrestres, exploración y producción de petróleo en aguas profundas, energías limpias, ingeniería ambiental, ingeniería civil, ingeniería de viento e ingeniería de energía.

A julio de 2018 se ha otorgado un total de 177 becas en seis años, siendo los destinos de los estudiantes a universidades en los siguientes países: Estados Unidos, 43; Canadá, 20; Chile, 1; Reino Unido, 37; Países Bajos, 21; España, 19; Alemania, 6; Suiza, 5; Finlandia, 2; Francia, 4; Italia, 4; Portugal, 3; Suecia, 3; Dinamarca, 2; Bélgica, 1; Luxemburgo, 1, Australia, 4 y Nueva Zelanda, 1.

10

*Esta alianza que tenemos con FiiDEM da un valor muy importante desde el punto de vista de la operación del Programa de Becas. El trabajo desarrollado con la Alianza nos ha permitido tener una mayor cercanía, tener un mejor conocimiento y darle un acompañamiento a los becarios por parte de gente que es experta en los temas que están trabajando.*

**Mtro. Pablo Rojo Calzada**  
Director de Becas de CONACYT

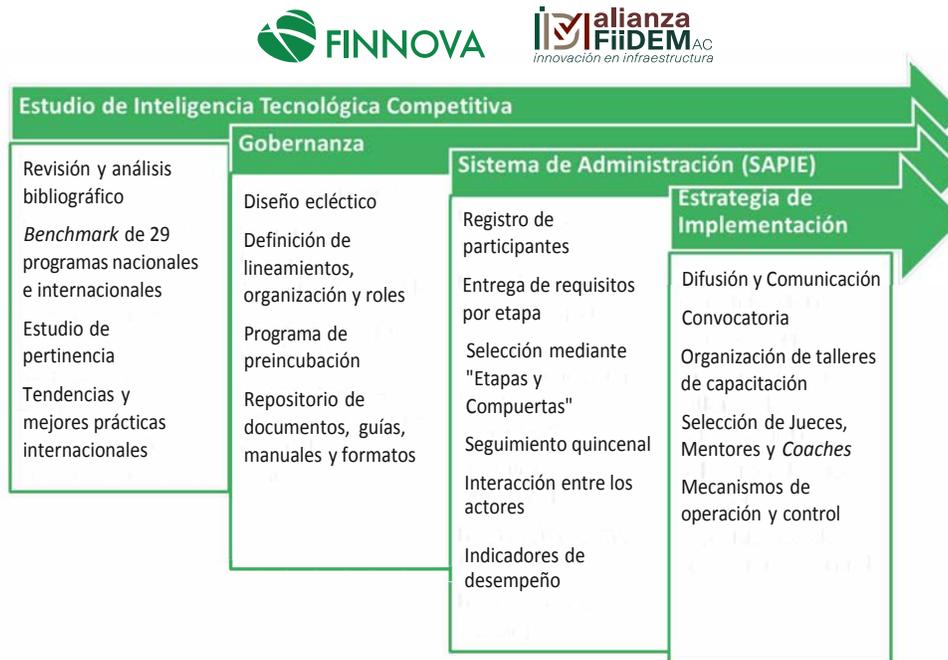


*Fui beneficiario de una beca de CONACYT-Alianza FiiDEM y mi experiencia fue muy grata. Esta maestría me ha abierto muchas puertas, actualmente utilizo casi la totalidad de los conocimientos adquiridos en mis estudios. Soy afortunado de estar trabajando en algo que me gusta y aplicarlo.*

**Ing. Eduardo Lee Sainz**  
Beneficiario del Programa de Becas

## Ingenio Emprendedor: de la idea a la práctica<sup>MR</sup>

Durante 2015 y 2016, con el apoyo de FINNOVA, organizamos la primera edición de **Ingenio Emprendedor, de la idea a la práctica<sup>MR</sup>**. En una etapa previa, en 2013 y 2014 llevamos a cabo un proceso de planeación que permitió desarrollar una metodología integral con base en la revisión de mejores prácticas internacionales de 29 programas. Entre otros elementos distintivos, nuestro programa incluye un proceso de etapas y compuertas para la evaluación de los proyectos y un sistema de gobernanza.



### Elementos distintivos

- **Diseño integral del programa:** planeación (**Estudio ITC**).
- **Modelo de gobernanza.**
- Sistema de gestión y estrategia de implementación (**Concurso**).
- **Mejores prácticas internacionales** de 29 diferentes programas.
- **Enfoque especializado en infraestructura y alcance nacional.**
- Etapa de **preincubación**.
- Proceso "**Etapas y compuertas**". Evaluación de proyectos.
- **Marca registrada.**
- **Jueces y mentores expertos** en los temas particulares.
- **Capacitación y coaching continuo**, presencial y virtual.
- **Modelo y Plan de negocios.** Validación de mercado.
- **Pasarela de proyectos** frente a inversionistas.
- **Sistema de Administración del Programa Ingenio Emprendedor**, SAPIE (360°).
- **Vinculación IES-Industria-Estudiantes.**
- **Difusión y seguimiento** de **casos de éxito**.

## Resultados

Junio 2015 a marzo 2016

Emprendedores registrados en el programa	147
Emprendedores que recibieron retroalimentación sobre sus capacidades emprendedoras	106
Emprendedores beneficiados con capacitación, mentoría y <i>coaching</i>	41
Emprendedores que desarrollaron un plan y modelo de negocios validado	26
Instituciones de educación superior representadas	37
Profesionistas y empresarios participantes como Jueces o Mentores	88

## Principales temas de las ideas registradas y aceptadas

Sustentabilidad	Estructuras biodegradables
Agua	Desarrollo de infraestructura y planeación
Energías alternas	Exploración y producción de petróleo
Vías terrestres	Materiales
Soluciones informáticas y cibernéticas	Manejo de materiales sólidos
TICs aplicadas a infraestructura	Conservación y mantenimiento
Ingeniería civil	

12

## IES de los concursantes registrados y aceptados en la convocatoria

Universidad Autónoma del Estado de México	Universidad Politécnica de Guanajuato (Gto.)	Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (Gto.)
Universidad Nacional Autónoma de México	Universidad de Guadalajara (Jal.)	Universidad Modelo Mérida (Yuc.)
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (Pue.)	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (Mor.)
Instituto Politécnico Nacional	Instituto Tecnológico Superior de Acayucan (Ver.)	Instituto Tecnológico de Boca del Río (Ver.)
Universidad Autónoma Metropolitana	Universidad Autónoma de Chapingo (Edo. Méx.)	Universidad Autónoma de Tlaxcala (Tlax.)
Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre (Ver.)	Centro de Actualización Profesional e Innovación Tecnológica del Colegio de Ingenieros Civiles de México	Instituto Tecnológico Autónomo de México
Universidad Autónoma de Nuevo León (NL)		Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca (Oax.)
Instituto Tecnológico de la Construcción (CMIC)	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN	University of Oxford
Universidad Autónoma de Yucatán (Yuc.)	Universidad Politécnica de Tlaxcala (Tlax.)	Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (Ver.)
Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (Hgo.)	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (Qro.)	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Pue.)
Instituto Tecnológico de Mérida (Yuc.)	Universidad Tecnológica de Tlaxcala (Tlax.)	Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno (Jal.)
Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca (Ver.)	Universidad Abierta y a Distancia de México	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (Jal.)
Instituto Tecnológico de Orizaba (Ver.)	Instituto Tecnológico de Celaya (Gto.)	

En la primera edición se logró un total de 67 ideas registradas, con 15 semifinalistas y tres ganadores. Este programa contó con 15 mentores expertos, y capacitación y *coaching* continuos para los participantes, quienes interactuaron con el apoyo de una plataforma informática en línea. Todo ello mereció un reconocimiento de la metodología de Ingenio Emprendedor por parte del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM).



Los equipos estuvieron integrados por tres o más emprendedores.



*A través de iniciativas como Ingenio Emprendedor, la Alianza FiiDEM les proporciona a los jóvenes esos otros conocimientos que a veces no les brindamos: la capacidad de emprender, de reconocer dificultades, de conocer el mercado, de acompañarlos en todo este proceso, de otorgarles un primer financiamiento y darles seguimiento. La red de innovación creada por FiiDEM es lo que va a construir México, es lo que genera el futuro de nuestro país.*

**Dr. Enrique Graue Wiechers**

*Rector de la UNAM y*

*Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM*

*(Palabras pronunciadas durante la Ceremonia de Premiación de Ingenio Emprendedor, abril de 2016)*

## Ganadores

### Conectados

Integrado por Eduardo Denis Quiñones, Sergio Uriel Lugo Ucan y Néstor Manuel Ortiz Rodríguez, del Instituto Tecnológico de Mérida, se enfoca en crear, desarrollar y llevar contenidos digitales para ayudar al desarrollo socio-económico de las comunidades rurales de México, mediante la implementación de tecnologías de la información y comunicación. Para esto se desarrolló, como primer paso, la aplicación móvil **Camponet** para el ecosistema agropecuario (productor, proveedor y consumidor) que ayude a impulsar la comercialización colectiva, justa y sostenible. Paralelamente se pretende brindar acceso a Internet a estas comunidades.



### Creations Lab

Integrado por Salucita Román Domínguez y José Antonio Villanueva Vázquez, del Instituto Tecnológico Superior de Acayucan, es una empresa 100% mexicana dedicada a la ciencia, innovación y tecnología para crear nuevos y mejores productos. Uno de sus primeros productos es **iLow**, un material conductor con propiedades similares al cobre y con una degradabilidad menor que la de los plásticos convencionales. **iLow** fue creado con la finalidad de evitar contaminación por el uso de metales conductores que contaminan el medio ambiente.

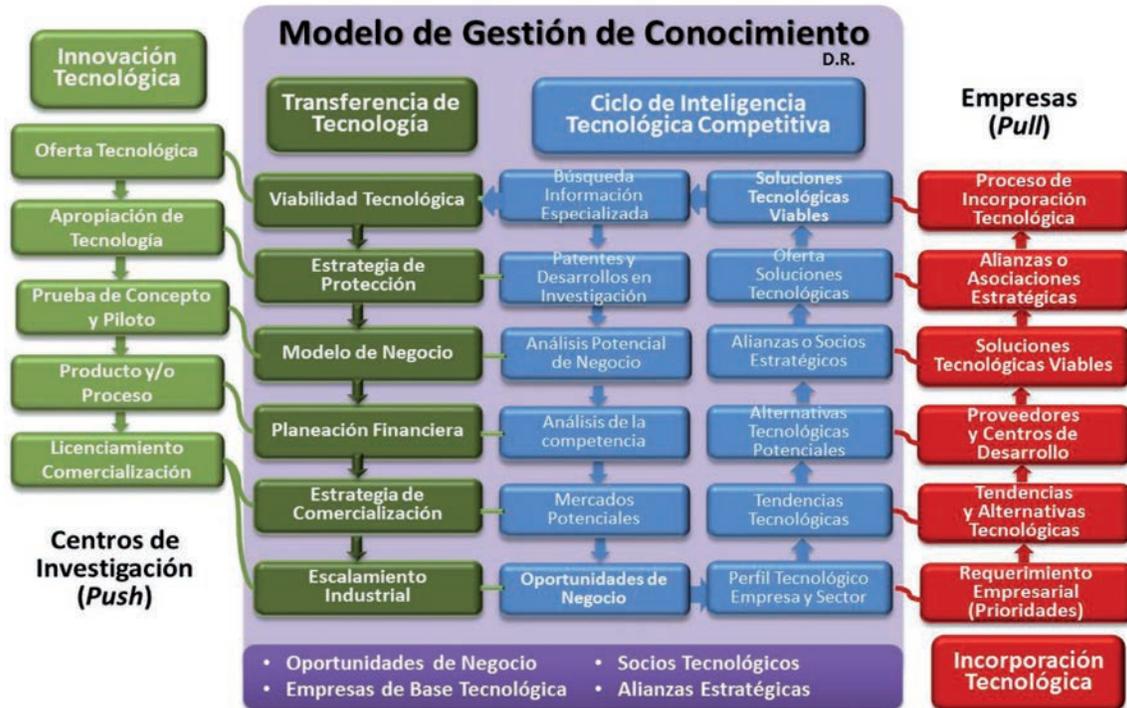
### Mykonos

Integrado por Dominik Unices Reyes Nieto, Carlos Enrique Muñoz Bernal y Mauricio Gerardo Franco Herrada, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, es una *startup* dedicada a la fabricación de biomateriales utilizando residuos agrícolas y micelio de hongo generando productos con una amplia gama de aplicaciones para la industria con propiedades mecánicas, sonoras, estructurales y térmicas, 100% biodegradables. Su objetivo es incursionar en la industria del embalaje para suplir los materiales derivados del petróleo que contaminan el ambiente.



# Inteligencia Tecnológica y Gestión del Conocimiento

En la Alianza FiiDEM nos preocupamos por poner el conocimiento al servicio de la ingeniería y la infraestructura mexicanas. Es por eso que diseñamos una metodología para realizar nuestros **Estudios de Inteligencia Tecnológica Competitiva** como un agente de valor para identificar las tendencias tecnológicas, los líderes a nivel global en: investigación y desarrollo tecnológico, las empresas que están a la vanguardia en diseño y proyecto, construcción y operación, así como para detectar a **competidores** y **aliados estratégicos**.



Con fecha 24 de septiembre de 2012 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de este modelo.



*Los estudios de inteligencia tecnológica competitiva son muy relevantes para la definición de la estrategia futura técnica, comercial y tecnológica de una empresa. En particular, la Alianza FiiDEM ha hecho un número importante, bastante relevante, de estudios en sectores fundamentales como son: las comunicaciones, el agua y el sector de la energía.*

**Ing. Gabriel Ibarra Elorriaga**  
Representante del Consejo Mexicano de Negocios  
ante el Consejo Coordinador Empresarial

## Estudios de Inteligencia Tecnológica Competitiva

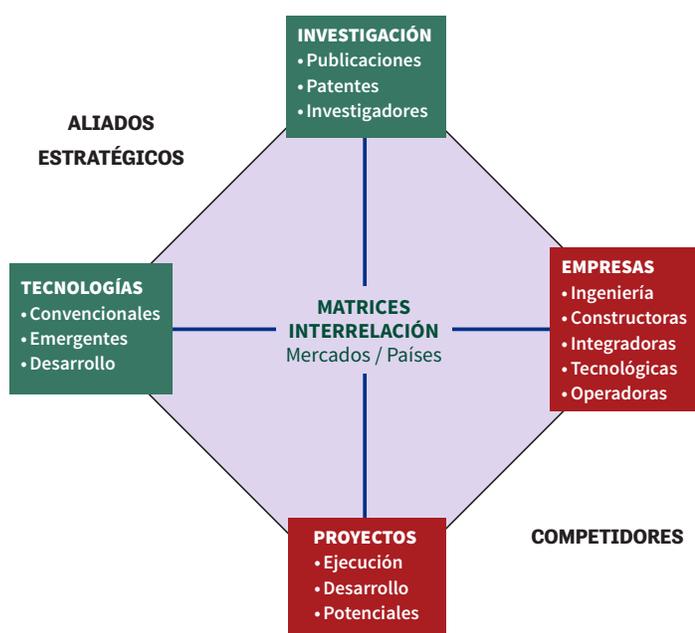
Hasta junio de 2018 se han realizado 26 estudios de **Inteligencia Tecnológica Competitiva**, de carácter confidencial, para:

- BANOBRAS
- CFE
- FREYSSINET
- Gobierno de la Ciudad de México
- Grupo ICA
- INCIDE
- PUMAGUA
- SCT

### Algunos temas de estudios de ITC realizados por la Alianza FiiDEM

Trenes (TAV y TVA)
Obras en puertos marítimos
Plantas de tratamiento de aguas residuales y potabilizadoras
Energías renovables: comparativo costos, financiamiento, rentabilidad
Obras subterráneas
Moléculas biotecnológicas y estudios clínicos

*Metodología orientada a identificar las prioridades de negocio, las tendencias tecnológicas y los jugadores líderes (competidores y socios potenciales)*



#### 1. Proyectos en operación y desarrollo

- Perfil tecnológico de la empresa contratante
- Panorama tecnológico a nivel internacional
- Evaluación tecnológica comparativa de proyectos

#### 2. Tendencias tecnológicas e innovación

- A nivel internacional: ingeniería, construcción, integradoras, tecnológicas y operadoras, desarrollo e investigación
- Mapa de tecnologías con mayor potencial
- Centros de investigación, empresas y/o personas

#### 3. Oportunidades de negocio

- Análisis de oportunidades y competidores
- Potenciales alianzas estratégicas y socios tecnológicos
- Disponibilidad y acceso a la tecnología

Con fecha 13 de febrero de 2013 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de esta metodología.

*El estudio de Inteligencia Tecnológica Competitiva que la Alianza FiiDEM realizó para INCIDE fue de altísima calidad, un benchmarking internacional comparable con cualquiera que podría haber realizado alguna de las grandes consultoras internacionales para el Sector Salud. Este estudio servirá de base para un proyecto de biotecnología de empresas nacionales que se hará en México para abastecer al Instituto Mexicano del Seguro Social, para disminuir a una tercera parte el gasto que puede llegar a los 15 mil millones de pesos.*

**Ing. Guillermo Funes Rodríguez**

Presidente Ejecutivo de INCIDE

(Palabras pronunciadas durante la Séptima Asamblea General de Asociados, agosto de 2017)

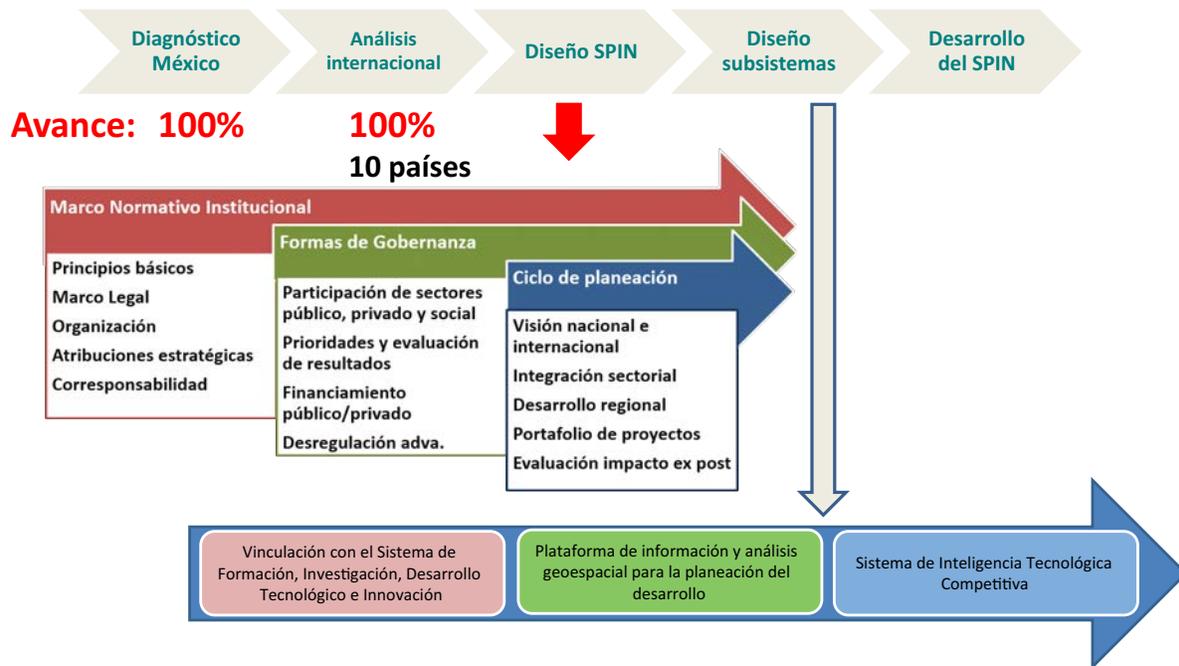


## Sistema de Planeación de la Infraestructura Nacional (SPIN)<sup>D.R.</sup>

El SPIN tiene como objetivo diseñar y construir un sistema que inserta a la infraestructura como pivote del desarrollo y la competitividad de las regiones y del país, con una visión de largo plazo. Estará orientado a generar el mayor impacto en términos de:

- Crecimiento económico
- Bienestar social
- Reducción de la pobreza
- Fomento al desarrollo regional
- Sustentabilidad ambiental
- Un marco de transparencia y rendición de cuentas.

### Fases del SPIN



17

Con fecha 15 de junio de 2018 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de este sistema.

## Información nacional de infraestructura científica y tecnológica

Derivado de una iniciativa encabezada por el **CONACYT**, y con el apoyo de este organismo, se diseñó un sistema de información que reunirá datos importantes de las principales instalaciones dedicadas a Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+I) en el país.

Así, el **Sistema Nacional de Información de Infraestructura Científica y Tecnológica en México** (SNIICyT) permitiría conocer las características y capacidades de estas instalaciones, los servicios que brindan, los equipos que tienen, y mucha más información útil para la toma de decisiones.



## Simposios internacionales

La Alianza FiiDEM ha venido desarrollando una serie de eventos internacionales con la participación de destacados profesionales tanto del país como del extranjero. El primero de ellos fue un coloquio internacional organizado en colaboración con cinco sociedades técnicas y, posteriormente, simposios internacionales organizados en conjunto con la Academia de Ingeniería de México, el Colegio de Ingenieros Civiles de México y el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

### Coloquio Internacional: Innovación y el estado del arte en obras de infraestructura (mayo 2011)

#### *Concreto. Visión del ACI: ¿Qué se espera?*

Dr. Ramón L. Carrasquillo  
CEO Carrasquillo Associates, Ltd., EUA

#### *Nuevos materiales en el diseño y reforzamiento de infraestructura*

Dr. Carlo Paulotto  
Acciona Infraestructuras, España

#### *Catálogo de pavimentos. Futuro para su gestión*

Ing. Juan Manuel Orozco y Orozco  
Director General de Servicios Técnicos, SCT, México

#### *Corrosión y protección en la infraestructura*

Dr. Lorenzo Martínez Gómez  
Director General de Corrosión y Protección, S.C., México

#### *Ingeniería sísmica y control de riesgos: Lecciones recientes, retos y tendencias*

Dr. Luis Esteva Maraboto  
Investigador Emérito del Instituto de Ingeniería, UNAM, México

#### *Mampostería. Estado actual, rumbo y requisitos*

M. en I. José Álvaro Pérez Gómez  
Gerente Corporativo de Ingeniería, Grupo GEO

#### *Diseño por viento: Sinergias del trabajo experimental y analítico*

Dr. Kishor Mehta  
Profesor P.W. Horn, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad Técnica de Texas, EUA

#### *Eurocódigos para acero y aluminio. Retos y oportunidades*

Dr. Federico Mazzolani  
Profesor de Ingeniería Estructural, Departamento de Análisis y Diseño Estructural, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nápoles Federico II, Italia

#### *Obras de infraestructura subterránea. El estado del arte*

M. en I. Andrés Moreno y Fernández  
Presidente de Lumbreras y Túneles, S.A de C.V., México

#### *Altas tecnologías en la administración y control de desastres en líneas vitales*

Dr. Ronald T. Eguchi  
CEO ImageCat, Inc., EUA

**Formación • Investigación**  
Infraestructura  
para el Desarrollo de  
**FiiDEM México, AC**

La Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A. C. (Alianza FiiDEM), en coordinación con:

- Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A. C. (SME)
- Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, A. C. (SMIG)
- Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, A. C. (SMS)
- Asociación Mexicana de Ingeniería en Vías Terrestres, A. C. (AMIVTAC)
- Asociación Mexicana de Ingeniería de Túneles y Obras Subterráneas, A. C. (AMITOS)

Invitan a profesionales y estudiantes involucrados en el estudio, planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura, a participar en el

**Coloquio Internacional:  
Innovación y el Estado del Arte  
en Obras de Infraestructura**

Donde expertos nacionales e internacionales de reconocido prestigio presentarán los avances más relevantes y tendencias en disciplinas relacionadas con la infraestructura para el desarrollo.

**26 y 27 de mayo de 2011**

Club Asturiano de Polanco, Arquimedes N° 4, Col. Polanco, 11550 México, D.F.

**SME** **SMIG** **SMS** **AMIVTAC** **AMITOS**

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. | Colegio de Ingenieros Civiles de México | Asociación Mexicana de Ingeniería en Vías Terrestres, A.C. | Asociación Mexicana de Ingeniería de Túneles y Obras Subterráneas, A.C.

TRADUCCIÓN SIMULTÁNEA / EXPOSICIÓN TÉCNICA / CUPO LIMITADO

## El Túnel de Viento: una herramienta para la confiabilidad del diseño estructural (noviembre 2014)

*Objetivo:* Presentar los avances y tendencias más relevantes sobre la investigación de los efectos del viento en la infraestructura, además de analizar las condiciones para innovar utilizando el Túnel de Viento en los proyectos de infraestructura.

*Wind Tunnel Experimentation in the Research of Wind Effects on Buildings and the Environment*  
Prof. Dr. Theodore Stathopoulos  
Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Concordia University, Canadá

*Performance of Wind Exposed Structures. A European Experience*  
Prof. Dr. Gianni Bartoli  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli Studi di Firenze, Italia

*Evaluación en túnel de viento de acciones y efectos del viento sobre edificios, personas y el medio ambiente*  
Prof. Acir Mércio Loredo-Souza  
Laboratório de Aerodinâmica das Construções, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

*Hurricane / Windstorm Building Standards and Some Thoughts on Wind Tunnel Research*  
M. Arch. David Hattis  
President, Building Technology, Inc., EUA

*Experiencias recientes en pruebas en túnel de viento*  
Dr. Roberto Gómez Martínez / Instituto de Ingeniería UNAM, México

*Wind Engineering at the University of Western Ontario*  
Dr. Peter King  
Director, BLWTL, Western Ontario University, Canadá

*Wind Tunnel Experimentation, the US Experience: Where are We Moving to?*  
Dr. Delong Zuo  
Department of Civil & Environmental Engineering, Texas Tech University, EUA



19

## Decisiones estratégicas y la Inteligencia Tecnológica (noviembre 2014)

*Objetivo:* Abordar diversos enfoques de la inteligencia tecnológica para la toma de decisiones estratégicas.

*Introduction: Overview of CI/CTI in Infrastructure Industries*  
Dr. Brad Ashton  
Principal Technology Consultant  
Concurrent Technologies Corporation (CTC), EUA

*CTI and Data Mining*  
Dr. Alan Porter  
Professor Emeritus of Industrial & Systems Engineering  
Georgia Tech, EUA

*CI/CTI and New Social Media*  
Dr. Bonnie Hohhof  
George Washington University, EUA

*CI: Perspectivas en América Latina*  
Ing. Jorge E. Tello Peón  
Socio-Presidente de Madison Intelligence, México

*Aplicaciones de Geo Inteligencia Espacial*  
Dr. José Ignacio Chapela Castañares  
Director General del Centro de Investigación en Geografía y Geomática, "Ing. Jorge L. Tamayo", AC, México

*CI and Strategic Planning—Examples in Canada*  
Dr. Jonathan Calof  
Professor of International Business and Strategy  
Telfer School of Management  
University of Ottawa, Canadá



## Infraestructura crítica (junio de 2016)

*Objetivo:* Abordar los temas de vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia de la infraestructura, así como explorar soluciones ante estos retos.

### *Hacia una normatividad única: el ejemplo del Eurocódigo*

Dr. Artur Pinto Vieira  
Comisión Europea, European Laboratory for Structural Assessment (JRC), Ispra, Italia

### *Resiliencia: un reto de ingeniería*

Dra. Mary C. Comerio  
Department of Architecture, University of California Berkeley, California, EUA

### *La vulnerabilidad social ante desastres*

Dra. Tricia Wachtendorf  
Disaster Research Center, University of Delaware Newark, Delaware, EUA

### *Vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia de la infraestructura portuaria y costa fuera*

Dr. Rodolfo Silva Casarín  
Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México

### *Vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia de las líneas vitales (el caso de Los Ángeles)*

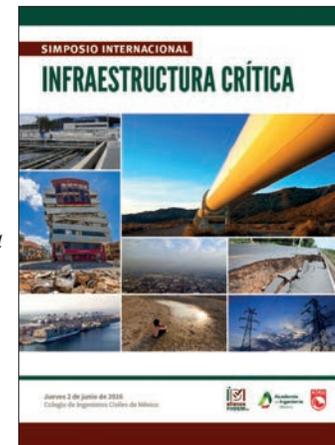
Dr. Jianping Hu  
Los Angeles Department of Water and Power California, EUA

### *Líneas vitales: Monitoreo y control de la infraestructura durante desastres*

Dr. Ronald T. Eguchi  
ImageCat, Inc.  
Long Beach, California, EUA

### *Riesgo y vulnerabilidad ante el cambio climático de la infraestructura energética*

Biól. Adolfo Ángel Lara Vázquez  
Centro Mario Molina  
Ciudad de México, México



## Infraestructura en la frontera (septiembre 2017)

*Objetivo:* Abordar temas del desarrollo de la infraestructura en la frontera norte, su vulnerabilidad y resiliencia frente a los fenómenos naturales, así como explorar soluciones ante estos retos.

### *Retos en el desarrollo de infraestructura de cruces fronterizos a lo largo de la frontera México – Estados Unidos*

- Dr. Calixto Mateos Hanel, Director General Adjunto Interino del NADBank, San Antonio, Texas, EUA
- Dra. Paloma Salas Esparza, Directora de Infraestructura, FOA Consultores, S. C., CDMX
- M.C. Juan Carlos Villa Araujo, Regional Manager Latin America, Transportation Institute, Texas A&M, CDMX

### *Infraestructura resiliente a sus peligros*

Prof. Thomas O'Rourke, Thomas R. Briggs Professor of Engineering, Cornell University, Ithaca, NY, EUA

### *Desastres y fronteras: ¿son las fronteras importantes, intrascendentes o ambas?*

Dra. Kathleen Tierney, Emeritus Professor – Institute of Behavioral Science, University of Colorado at Boulder, EUA

### *Modelo de transportación binacional para la región Paso del Norte*

M. Eng. Jeff Shelton, Associate Research Scientist – Program Manager, Transportation Institute, Texas A&M

### *Impacto de la infraestructura fronteriza en la fauna*

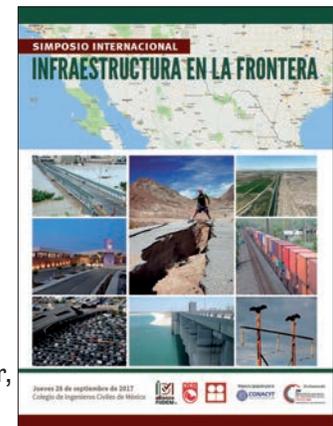
Dr. Rurik List, Jefe del Área de Investigación en Biología de la Conservación, UAM Lerma, Edo. Méx., México

### *Infraestructura hídrica en la frontera norte de México*

Ing. Agustín Boone González, Representante de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos, Nuevo Laredo, Tamaulipas, México

### *La ética y la acreditación profesional en la ingeniería civil: una perspectiva de la ASCE*

Dra. Norma Mattei, presidenta de la ASCE, University of New Orleans, Luisiana, EUA



# Consultoría en Proyectos de Alta Complejidad

## Oficinas de Asistencia Técnica Especializada

Mediante las Oficinas de Asistencia Técnica Especializada (OATE) y de Asistencia Especializada (OAE), cuya operación inició en octubre de 2011, apoyamos a la Secretaría de Energía y a **CONACYT** en el seguimiento técnico y financiero de los proyectos de desarrollo tecnológico e innovación apoyados con recursos de los fondos SENER-CONACYT de Sustentabilidad Energética y de Hidrocarburos. El apoyo se brinda tanto a los Comités Técnicos y de Administración de los Fondos (CTA), como a sus Comisiones de Evaluación y a sus respectivos Secretarios Técnicos y Administrativos.

Entre las funciones que llevan a cabo ambas oficinas destacan:

- Orientación en la integración de solicitudes.
- Convocatoria a instituciones y empresas con base científica y tecnológica.
- Administración y diseño de convocatorias:
  - Lanzamiento: talleres, videoconferencias, etc.
  - Difusión: eventos presenciales, anuncios, boletines, publicaciones, folletos, carteles, *banners*, videos, fotografías, etc.
- Apoyo en el proceso de evaluación y administración de la cartera de proyectos (desde la recepción de propuestas, evaluación, formalización, seguimiento administrativo y en el Sistema PeopleSoft, hasta finiquito y seguimiento *expost*).
- Seguimiento al proceso de formalización.
- Seguimiento a la operación de los proyectos de investigación.
- Coadyuvar en el finiquito de los proyectos de investigación.
- Facilitador en la coordinación interinstitucional CONACYT-SENER.
- Identificación de evaluadores externos.
- Logística en la organización de las sesiones del Comité Técnico y de Administración, y de la Comisión de Evaluación.
- Soporte a los órganos de decisión.

*CONACYT es un asociado que ha venido acompañando a la Alianza y así lo vamos a seguir haciendo. Seguiremos muy atentos al trabajo que se hace con ustedes, particularmente en lo relativo al Fondo SENER-CONACYT, donde estamos muy activos conjuntamente con la Secretaría de Energía. Siempre ha sido compartida la visión entre la SENER y CONACYT de apoyar mucho a FiiDEM en todo lo que es la operación misma del Fondo, que es de alta complejidad y siempre nos ha servido mucho la ayuda.*

*Muchos de los temas que hoy se plantearon son estratégicos y desde el punto de vista de CONACYT los empujaremos y los aplaudiremos. En todo lo que se refiere evidentemente a la innovación en términos de infraestructura es algo que México debe avanzar rápidamente.*

**Dr. Enrique Cabrero Mendoza**

*Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
(Palabras pronunciadas durante la sesión del  
Sexto Consejo Directivo, mayo de 2017)*



En el Fondo de Sustentabilidad Energética se participó de manera importante en la administración de 54 proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico, los cuales han contado con financiamiento por 449 millones de pesos, siendo las mayores inversiones por parte del sector en temas de energías renovables (Biocombustibles y bioenergía, energías eólica, geotérmica, mareomotriz y solar), así como diversificación de fuentes primarias de energía (información y estadísticas, instrumentos de planeación para diversificación de fuentes, fuentes alternativas de energía, mapas y modelos prospectivos de energía), representando un 57% y 25% de la inversión respectivamente.

Los proyectos que administra la OAE son realizados por 26 instituciones nacionales, siendo la Universidad Nacional Autónoma de México la que cuenta con el mayor número de proyectos apoyados, y la Ciudad de México la entidad en donde se localiza la mayor inversión con un monto aproximado de 171 millones de pesos.



Dentro de los proyectos apoyados por el Fondo de Hidrocarburos en cuyo seguimiento y administración colabora la OATE, destacan por su importancia y magnitud los siguientes proyectos integrales:

- Proyectos para la optimización de los procesos de recuperación mejorada.
- Plataformas de observación oceanográfica y escenarios de respuesta ante derrames en el Golfo de México.
- Centro de Tecnología en Aguas Profundas.
- Centro de Adiestramiento en Procesos de Producción.
- Modelos dinámicos de plantas virtuales.
- Asimilación y Desarrollo de Tecnología en *shale gas/oil* en México, entre otros.

*Esto es justo lo que nos está ayudando a gestionar la Alianza FiiDEM: proyectos por mil millones de dólares, la mayor inversión en la historia en el sector energético en temas de investigación y desarrollo. Parte del éxito en la gestión de los proyectos se debe al apoyo de la Alianza FiiDEM.*

**Mtro. Leonardo Beltrán Rodríguez**  
Subsecretario de Planeación y Transición Energética  
de la Secretaría de Energía  
(Palabras pronunciadas durante la Sexta Asamblea  
General de Asociados, agosto de 2016)



## Vinculación y acompañamiento tecnológico para el Sistema de Aguas de la Ciudad de México

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) ha mantenido la constante preocupación de desarrollar esfuerzos que conduzcan al uso eficiente del suministro de los servicios del agua, haciendo uso de los avances tecnológicos para proporcionar mejores beneficios, conservar y mejorar la calidad del agua para los habitantes de la Ciudad. La Alianza FiiDEM presentó una propuesta de Vinculación y Acompañamiento para el diseño del Plan de Mejora para la Eficiencia Física y Comercial del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, misma que fue aprobada.

La metodología que Alianza FiiDEM utiliza para administrar proyectos se basa en las mejores prácticas establecidas por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI). La base de la metodología utilizada por este organismo es el *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), cuya finalidad principal es identificar las buenas prácticas. Así, la administración de proyectos permite la ejecución de éstos en forma eficiente y efectiva, y es una competencia estratégica para las organizaciones, ya que les permite atar los resultados a las metas del negocio para competir mejor en su mercado.

A partir de esta metodología se pudo tener una adecuada coordinación y control de las 11 empresas participantes en un proyecto de gran complejidad como éste.

Asesorías, evaluaciones y estudios	Empresa asociada
Asesoría estratégica para el componente de eficiencia física	PSC
Asesoría y estudio estratégico para el componente de telemetría y control	COGNICASE
Evaluación del catastro macrosector II	RTB
Diagnóstico de la infraestructura de plantas potabilizadoras	PSC
Evaluación de errores de micromedición en campo	EDIF. IZAMAL
Diagnóstico de la infraestructura de PTAR	PSC
Estudio estratégico en la estructuración y concurso de los proyectos de rehabilitación y operación de PTAR	INGENIERÍA, ECOLOGÍA Y DESARROLLO
Estudio en materia de mejores prácticas	CASTALIA
Evaluación de la calidad de servicio y análisis de tuberías	MEGA, ISO, PSC, DTP
Evaluación de padrón de usuarios y el balance hídrico de la red de agua	VOTIA
Diagnóstico de las condiciones hidráulicas y operativas de colectores	IPESA

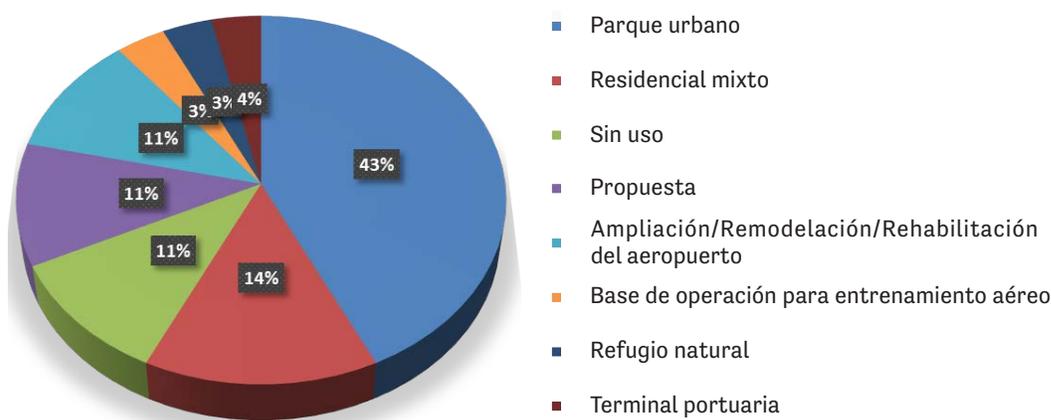


## Análisis de mejores prácticas internacionales sobre uso de terrenos que fueron aeropuertos

El Gobierno de la Ciudad de México solicitó a la Alianza FiiDEM, en octubre de 2015, la elaboración de un “Análisis de mejores prácticas internacionales sobre uso de terrenos que antes fueron aeropuertos”, además de un “Análisis de estudios técnicos a considerar para el plan de uso del AICM”. Utilizando el **Modelo de Servicios de la Alianza FiiDEM** <sup>D.R.</sup> (p. 3) se realizó el estudio con los siguientes objetivos:

- Contar con información sobre las mejores prácticas internacionales en materia del uso de terrenos que antes fueron aeropuertos.
  - Elaborar una propuesta de los estudios técnicos especializados y sus términos de referencia, que deben ser considerados para determinar el plan de aprovechamiento del AICM.
- Se estudiaron 28 casos internacionales de terrenos que fueron aeropuertos y terrenos similares (22 casos de terrenos que antes fueron aeropuertos y seis espacios similares (estaciones de ferrocarril, estadios, etc.), en 11 países.

Usos de terrenos que eran aeropuertos



- Propuesta de estudios técnicos especializados y términos de referencia generales:
- *Suelo*: agrológicos, topográficos, geotecnia, sismología, calidad de los suelos, etc.
  - *Agua*: precipitación pluvial, aprovechamiento de fuentes disponibles de agua limpia, drenaje, etc.
  - *Infraestructura*: existente, vialidades, líneas de transmisión eléctrica, etc.
  - *Impacto ambiental*: línea base (*base line*) de la situación actual
  - *Desarrollo urbano*: diagnóstico, socioeconómicos, movilidad, conectividad, etc.



*Hay que escuchar a los que saben, a los especialistas. Por ello firmamos un convenio con la Alianza FiiDEM para tener a lo mejor de la ingeniería mexicana con nosotros, para que nos ayudara a entender cuáles eran los puntos de partida en materia de ingeniería.*

**Dr. Salomón Chertorivsky Woldenberg**

Secretario de Desarrollo Económico del Gobierno de la Ciudad de México

El estudio de referencia fue presentado al Jefe de Gobierno de la Ciudad de México en la Primera Sesión Ordinaria 2016 de la Asamblea General del Consejo Económico y Social de la Ciudad de México, en marzo de 2016, en el Museo de la Ciudad de México. Posteriormente, sus resultados fueron informados en el marco del 28 Congreso Nacional de Ingeniería Civil, también en marzo de 2016.

*El Ing. Alfonso Ramírez Lavín presentó los resultados del “Análisis de mejores prácticas internacionales sobre uso de terrenos que antes fueron aeropuertos” durante la clausura del 28 Congreso Nacional de Ingeniería Civil, marzo de 2016.*



*La Alianza FiiDEM ha realizado un gran trabajo con pocos recursos, y esta Séptima Asamblea nos deja la tarea de cómo participar de manera mucho más activa en su fortalecimiento, que puede ser el gran espacio de innovación de nuestro país, el gran espacio de proyección de muchas de las tareas que aún tenemos pendientes.*

*Si algo le ha faltado a nuestro país es innovación, un rubro importantísimo hoy en la competitividad mundial. En todas estas tareas de innovación deberíamos estar presentes, porque todas las universidades que aquí están representadas, todas las empresas que están aquí agrupadas, las instituciones de gobierno, pues no deberíamos dejar nicho en donde no estuviera presente la Alianza. Es innovación, y creo que ése es el camino. Busquemos que esta Alianza participe en todos estos proyectos.*

**Dr. Miguel Ángel Mancera Espinosa**

*Jefe de Gobierno de la Ciudad de México*

*(Palabras pronunciadas durante la Séptima Asamblea General de Asociados, agosto de 2017)*

## Supervisión Clausura IV Etapa Bordo Poniente

En mayo de 2017, CIBanco invitó a varias organizaciones a presentar propuestas para participar en los trabajos de “Supervisión para la clausura definitiva del Relleno Sanitario Bordo Poniente IV Etapa”. Un mes después, la institución emitió el fallo a favor de la Alianza FiiDEM, ya que a consideración de la Secretaría de Obras y Servicios de la CDMX, fue quien presentó las mejores características en la calidad de los servicios con la metodología idónea para este tipo de trabajos, además de presentar el mejor planteamiento identificando las actividades de supervisión durante las fases pre constructivas, constructiva y pos constructiva.

El proyecto a cargo de Servicios Eléctricos Metropolitanos-SOBSE (GCDMX) y CIBanco atenderá tres componentes ambientales:

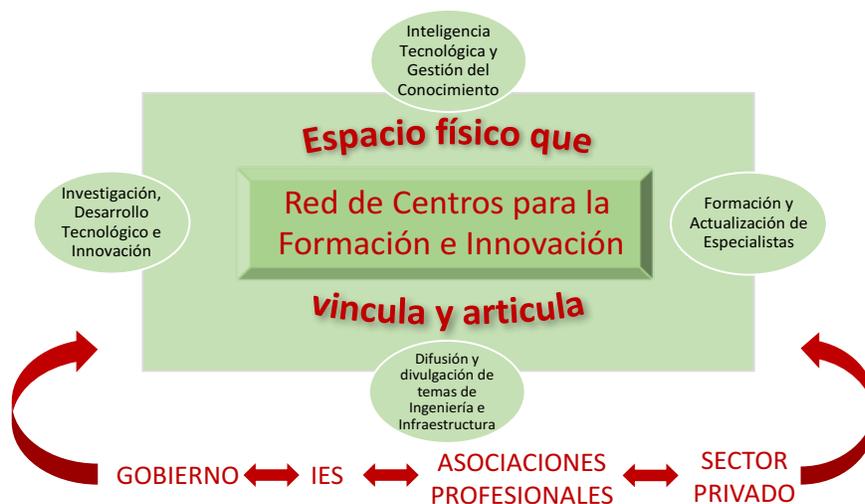
- Control de emisiones contaminantes al medio ambiente
- Captación, tratamiento y descarga de lixiviados
- Captación de biogás para energía eléctrica

A partir de marzo de 2018 FiiDEM ha desplegado un equipo de trabajo en sitio para los trabajos de supervisión.



## Innovación y Desarrollo Tecnológico

La red de Centros para la Formación e Innovación (CeFIs) es una piedra angular de la labor de la Alianza FiiDEM en la reflexión, análisis y generación de ideas que resuelvan problemas de infraestructura, además de que desarrolla y actualiza a los especialistas para crear tecnología propia y adaptar la generada en otros países.



Asimismo, nuestra red beneficia al país en varias aristas:

### *Para el país*

- Contar con el talento necesario para investigación analítica, experimental, modelación e innovación.
- Analizar el comportamiento real de las estructuras que permita complementar el conocimiento para establecer normas, especificaciones y criterios de diseño para la construcción de sistemas estructurales, seguros, eficientes y económicos.

### *Para la ciencia, tecnología e innovación nacionales*

- Desarrollar conocimiento y tecnología de punta para resolver problemas nacionales.
- Contar con capacidades de I+DT+i competitivas a nivel internacional.
- Transferir y compartir conocimiento y tecnología con otros países.
- Mejorar la resiliencia de la infraestructura.
- Contribuir al fortalecimiento de la soberanía nacional en I+DT+i.
- Contribuir a la seguridad energética y a la sustentabilidad.
- Además, aportar un valor agregado al sector infraestructura, en particular al desarrollo del sector energético.

### *Para el gobierno y las empresas privadas*

- Apalancar la ejecución del Programa Nacional de Infraestructura y de los programas estatales o regionales.
- Incrementar la competitividad de la infraestructura.

### *Para la UNAM*

- Fortalecer el liderazgo en la investigación y formación de recursos humanos en materiales de construcción y estructuras.
- Apoyar la formación e investigación en el tema de infraestructura al interior de las escuelas de ingeniería relacionadas con infraestructura con que cuenta.
- Culminar un importante e innovador proyecto de inversión en infraestructura de investigación, concebido en el seno del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

### Para las IES y los estudiantes

- Apoyar la formación, investigación e innovación en infraestructura.
- Formación teórico-práctica en laboratorios de clase mundial.
- Participación activa en proyectos industriales, de investigación e innovación de punta.
- Aprendizaje y capacitación *in situ* con empresas líderes.
- Acceso a diferentes opciones de posgrado de alta calidad y pertinencia.

## Centro de Formación e Innovación para la Resiliencia de la Infraestructura Energética (CeFIRIE)

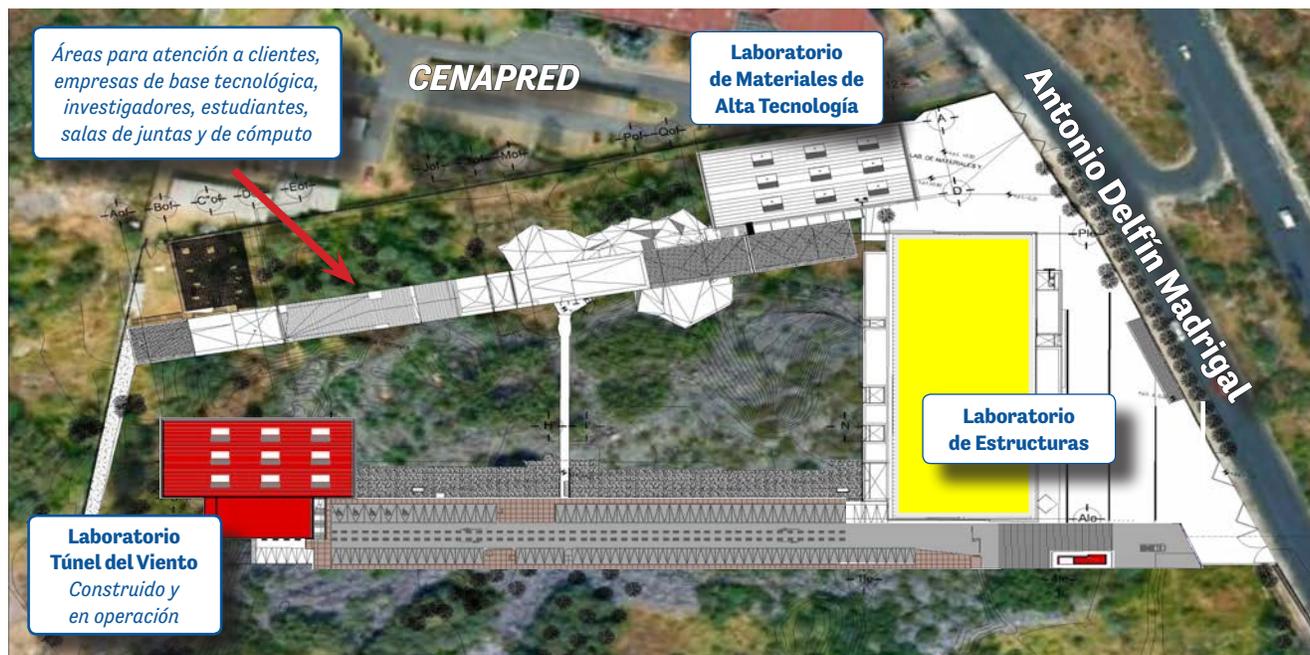
### *Un laboratorio abierto a la innovación y al fortalecimiento de la infraestructura en México*

El 7 de mayo de 2013 se realizó la Tercera Asamblea General de Asociados de la Alianza FiiDEM, presidida por el Dr. José Narro Robles, en ese entonces su Presidente Honorario. En ésta, ante la presencia y testimonio de los asociados se formalizaron el:

- **Convenio de Colaboración** suscrito entre la Coordinación de Innovación y Desarrollo de la UNAM y la Alianza FiiDEM, con el objeto de promover la formación e investigación en infraestructura y robustecer las capacidades de I+DT+i, y el
- **Contrato de Comodato** mediante el cual la UNAM otorga a la Alianza FiiDEM, a título gratuito, el uso de una superficie de 23,847.62 m<sup>2</sup>.

De esta manera se creó nuestro primer Centro de Formación e Innovación que atiende de manera prioritaria la resiliencia de la infraestructura energética (CeFIRIE) integrando tres laboratorios: Estructuras, Materiales de Alta Tecnología y Túnel de Viento. Este Centro se encuentra abierto a instituciones públicas y privadas, operando con las mejores prácticas internacionales.

El Túnel de Viento permite resolver problemas relacionados con la ingeniería de viento mediante el estudio experimental de los fenómenos y efectos eólicos, además de permitir la experimentación con modelos a escala y bajo condiciones complejas, verificando así el comportamiento de elementos para la calificación y asimilación de tecnología.



Para la materialización del Túnel de Viento fue fundamental la aprobación de recursos por parte de **CONACYT**, que permitió la atracción de recursos concurrentes.

## Equipamiento



24.4 mdp

## Construcción



10.0 mdp



17.0 mdp



0.5 mdp



0.2 mdp



2.8 mdp

La construcción y equipamiento del Túnel de Viento estuvo a cargo de ICA–Construcción Urbana, con la participación de 41 empresas (seis de ellas extranjeras). La Dirección, Supervisión y Proyecto fue realizada por TLS Ingeniería, empresa 100% mexicana.

- Se generaron 17,490 jornales de septiembre de 2013 a septiembre de 2014.

### Contenido:

- Obra civil: 100% nacional.
- Equipo: 81% nacional; 19 % importación: motor y turbina, cono difusor, inversor de frecuencia, sensores.



### ¿Qué es un túnel de viento?

Un túnel de viento es una herramienta científico-tecnológica que sirve para resolver problemas relacionados con la ingeniería de viento mediante el estudio experimental de los fenómenos y efectos eólicos. Las principales razones para realizar una prueba en túnel de viento son mejorar la confiabilidad del desempeño estructural y lograr efectividad en los costos ante este fenómeno natural.

En el Túnel de Viento se realiza investigación de punta sobre los efectos del viento en: estructuras, personas en espacios urbanos, equipos y movimiento de masas de aire, entre otros, mismos que se relacionan estrechamente con sus aplicaciones en ingeniería civil, arquitectura y meteorología.

### ¿Cuándo hacer una prueba de túnel de viento?

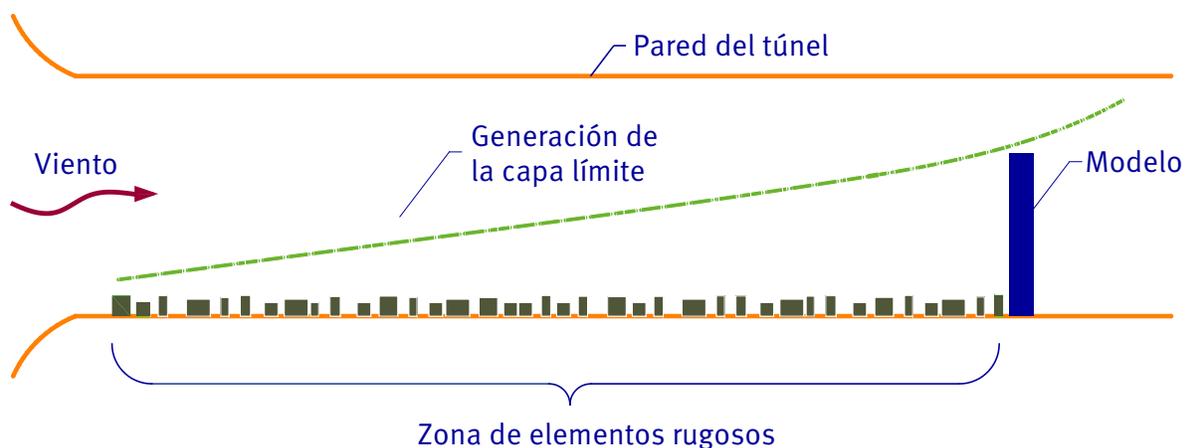
- Optimizar costos de construcción.
- Posibilidad de ocurrencia de problemas por viento.
- Estructuras con geometría poco común.
- Importancia de las estructuras.
- Verificación de criterios de comportamiento estructural.
- Evaluación de criterios de salud o medio ambiente.
- Revisión de criterios de confort en espacios urbanos.

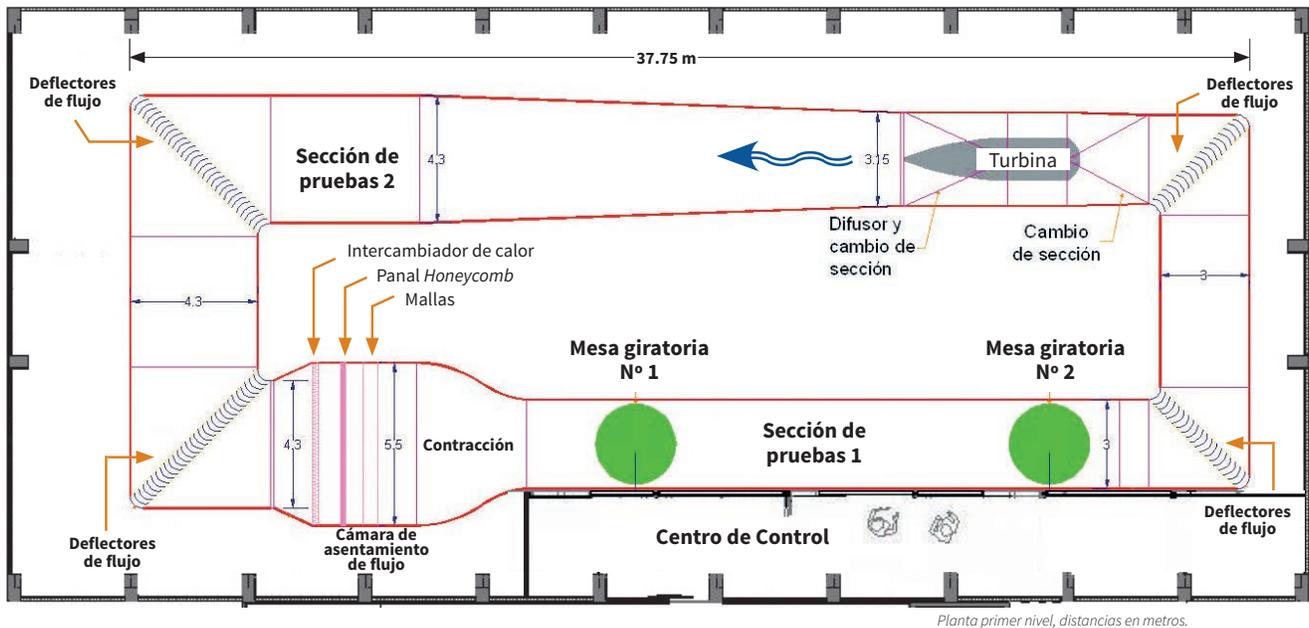
### Áreas prioritarias de investigación

- Estructuras sometidas a acciones producidas por el viento.
- Materiales de construcción.
- Fenómenos aerodinámicos y aerostáticos.
- Efectos del viento sobre estructuras.
- Efectos del viento sobre personas.

### Características

El Túnel de Viento es del tipo de **capa límite atmosférica, de circuito cerrado**, lo que permite tener un control adecuado del flujo (velocidad, presión y temperatura); tiene 37.75 m de largo por 13.9 m de ancho, y cuenta con dos secciones de pruebas: la primera incluye dos áreas de pruebas de 3 m de ancho por 2 m de alto cada una —separadas por una distancia de 14 m—, y la segunda es de 4.3 m de ancho por 4 m de altura y una longitud de 5 m. El área de pruebas principal está entre las 14 más grandes del mundo.





### Circuito

Una vez que el motor genera el flujo, éste es repartido en toda la sección transversal variable en la zona del difusor con el fin de tener un flujo uniforme a su llegada a la sección de pruebas 2. Los codos a 90° de las esquinas permiten el cambio de dirección e impiden la separación del flujo. En la sección de pruebas 1 se puede desarrollar la capa límite.

30

### Turbina

Se puede generar una velocidad máxima de 100 km/h, suficiente para simular los efectos turbulentos del viento bajo diferentes condiciones de flujo. Durante una simulación o estudio se pueden analizar, en modelos a escala, los efectos de vientos equivalentes a un huracán de categoría 4.

### Secciones de pruebas

Sobre las mesas giratorias de la sección de pruebas 1 se instalan los modelos, lo que permite rotarlos para simular diferentes direcciones de incidencia del viento. Se pueden realizar pruebas de modelos de sección, aeroelásticas y balanza de fuerza. Además se puede evaluar el efecto de la trayectoria del viento alrededor de los edificios o en zonas urbanas. En las secciones de prueba, cuando se requiere, se colocan dispositivos para aumentar la capa límite y generar turbulencia. Los modelos a escala fabricados por *outsourcing* pueden ser ajustados en el mismo laboratorio.

### Equipo de registro

Permite medir las deformaciones, velocidades, aceleraciones, temperatura y presiones que se producen en los modelos por efecto del viento. El análisis y post-proceso de la información registrada permite evaluar el comportamiento de los modelos a escala o de la simulación o estudio que se esté realizando.

### Cámara de asentamiento

En esta zona de difusión/contracción —tipo Venturi— se acondiciona el flujo de viento para que llegue con la calidad, presión, temperatura y velocidad deseadas a la sección de pruebas 1. Esto se logra gracias a que en su interior se tiene un intercambiador de calor, un panel de abeja (*honeycomb*) y dos mallas metálicas.

### Modelo de operación

La operación técnica del laboratorio está a cargo del Instituto de Ingeniería de la UNAM, con el apoyo de un Comité Técnico Consultivo integrado por diversas instituciones de educación superior. La administración integral es realizada por la Alianza FiiDEM.



Los servicios brindados por el laboratorio Túnel de Viento son ofrecidos a otras instituciones educativas (universidades e institutos de investigación) que deseen desarrollar proyectos relacionados con la ingeniería de viento.

El Túnel de Viento tiene la capacidad de prestar servicios a países de Centro y Sudamérica. Entre ellos destaca el ambicioso programa de desarrollo de infraestructura que realiza Chile y el acelerado programa de construcción de edificios altos en Panamá. Es importante mencionar que no existen instalaciones con especificaciones similares en nuestro país.

### Principales servicios que puede proveer el Túnel de Viento

Las aplicaciones y pruebas que se desarrollarán en el CeFIRIE serán fundamentales para el desarrollo de la infraestructura en México, como son: puentes, edificios, túneles, vivienda, plantas industriales, presas, vialidades, carreteras y estructuras marinas, entre otras. Entre las aplicaciones del Túnel de Viento se pueden mencionar:

- Mejorar la confiabilidad del diseño estructural.
- Diseño de dispositivos para mitigar los efectos del viento.
- Determinación de cargas estáticas y dinámicas del viento sobre puentes, edificios, chimeneas y otras estructuras civiles singulares.
- Efectos del viento en diversos elementos arquitectónicos.
- Análisis somero de problemas derivados del transporte de masas gaseosas contaminantes.
- Determinación de las condiciones de viento (en flujos) sobre terrenos complejos.
- Elaboración de normas.

El Dr. Jewel B. Barlow, director del Túnel de Viento Glenn Martin de la Universidad de Maryland, realizó una evaluación en sitio de las instalaciones y equipamiento de nuestro laboratorio.



### Principales hallazgos

Es un túnel con muchas aplicaciones para realizar ingeniería de viento y para realizar otro tipo de pruebas en túneles de viento.

- Tiene un excelente diseño y acabados. De hecho, los acabados de las superficies son mucho mejores que los de otros túneles de viento en el mundo.
- Tiene características térmicas y acústicas mejores que las de la mayoría de los túneles de viento en el mundo.
- La instrumentación, el sistema de sensores y de adquisición de datos Scanivalve son tecnología de punta.
- Las dos mesas giratorias están bien diseñadas y son muy adecuadas para colocar los modelos.
- La sección transversal del Túnel de Viento de FiiDEM está entre las más grandes del mundo para ingeniería de viento.
- Los deflectores en este túnel de viento están diseñados aerodinámicamente en lugar de simplemente ser placas planas.
- La turbina y ventilador son de alta calidad.
- El intercambiador de calor de este túnel de viento permitirá un control más preciso de la temperatura e incrementará la capacidad de realizar mediciones precisas.
- El diseño del cono de contracción también es tecnología de punta. Los detalles de construcción y materiales son muy adecuados.
- En resumen, el Túnel de Viento de la Alianza FiiDEM tiene las características necesarias para llevar a cabo trabajo de ingeniería de viento de alta calidad.

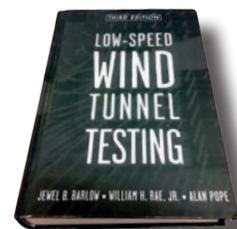


Alianza FiiDEM WT Assessment, Status and Capabilities

By Dr. Jewel B. Barlow,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jewel B. Barlow".

barlow@aerolab.com



**Ceremonia de inauguración  
del Túnel de Viento,  
3 de febrero de 2015**

*La ingeniería mexicana cuenta, a partir de ahora, con un espacio donde se plantearán soluciones a problemas en materia de Ingeniería de Viento.*

**Dr. José Narro Robles**

*Rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM*



En el Túnel de Viento ya se concluyeron varios estudios y existen diversas propuestas en proceso de negociación:

*Proyectos terminados\**

- Ampliación del edificio terminal del aeropuerto de Acapulco (OMA-ICA)
- Invernaderos de la empresa HAS-IT, Zacatecas
- Paneles solares (Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias-INEEL)
- Prototipo de turbina eólica de baja potencia, IER-UNAM

*En proceso\**

- Proyecto del Telescopio de San Pedro Mártir

*Los beneficios son incalculables para fines de diseño estructural. En nuestro caso, es un edificio con arquitectura, digamos, caprichosa, como dirían los arquitectos. Los datos que arroja el resultado de la prueba física del modelo a escala en el túnel de viento los compartimos con el diseñador estructural, a quien le aportó información muy valiosa para poder revisar el cálculo de la estructura.*

**Ing. Roberto Ontiveros Chávez**

*Director de Infraestructura y Mantenimiento  
OMA – Grupo Aeroportuario del Centro-Norte*



### *Proyectos de investigación y tesis*

Se realizó la evaluación en el Túnel de Viento de una turbina eólica diseñada para prototipos de baja potencia y de una estructura con módulos fotovoltaicos, IER-UNAM.

Por parte del II-UNAM se tiene la dirección de 11 tesis:

- seis de licenciatura
- una de maestría
- cuatro de doctorado

Se becó a un estudiante para doctorado en Ingeniería de Viento.



*La creación del Túnel de Viento con la Alianza FiiDEM es un ejemplo de una novedosa forma de trabajo y que abre grandes posibilidades a la transferencia de nueva tecnología.*

**Dr. Enrique Graue Wiechers**

*Rector de la UNAM y  
Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM  
(Junio de 2016)*

34

Con el Túnel de Viento ya en operación, el siguiente paso es la construcción de los laboratorios de Estructuras y de Materiales de Alta Tecnología, para lo cual se requiere de una inversión de más de **1,200 millones de pesos**.



Renders del proyecto de los laboratorios de Estructuras y de Materiales de Alta Tecnología y del conjunto del CeFIRIE.

## 21 Propuestas presentadas (Túnel de Viento)

Se tienen presentadas 21 propuestas para su estudio en el Túnel de Viento, con los siguientes resultados:

	<i>Proyecto</i>	<i>Cliente</i>	<i>Fecha</i>	<i>Estatus</i>
1	Edificio central del Hotel Be Live, Cancún, Q. Roo	AXD	ago-17	Negociación
2	Proyecto Bovis CDMX (46 niveles)	BOVIS	mar-18	
3	Propuesta Constitución 999	Grupo COPRI	jun-18	
4	Estudio de viento de un edificio	AYESA	jul-18	
5	Estudio de viento de ocho edificios	AYESA	jul-18	
6	Pruebas experimentales en túnel de viento de modelo de sección del puente Tarata en Perú	Jack López Acuña	jul-18	
7	Monumento a la Virgen del Cisne, Parque Pucará, en Loja, Ecuador	Parque Pucará - Ecuador	mar-16	Falta de financiamiento
8	Pruebas en túnel de viento de un prototipo de panel solar	IER-UNAM	feb-17	
9	Pruebas a un tráiler tipo "Transformer" con pantallas LED despegables	Cristian González de Cosío	jun-17	
10	Paneles solares y su estructura de soporte	IUSASOL	jun-15	Los inversionistas consideran que no se requiere
11	Evaluación de la respuesta ante viento de la terraza/ restaurante de la Torre Américas de Guadalajara	ALBA	jul-16	
12	Conjunto residencial de tres torres en Pachuca, Hgo.	IDEURBAN	ene-16	
13	Club de Industriales de Puebla, Pue.	IDEURBAN	abr-16	
14	Evaluación de la respuesta experimental ante viento del edificio del proyecto La Nube, San Pedro Garza García, N.L.	BOVIS	feb-17	
15	Evaluación de la respuesta ante viento de un sistema de paneles solares y su soporte	Trinity Industries Mex	jul-17	
16	Torre KOI ante el flujo de viento	Condóminos	nov-17	
17	Pruebas experimentales en túnel de viento de modelos de sección y aeroelásticos del puente Nanay en Perú	Gobierno Perú	oct-16	
18	Evaluación a la respuesta experimental ante el flujo de viento en un conjunto de tres edificios, Proyecto La Mexicana	Grupo COPRI		Rechazado
19	Proyecto Plaza Scotiabank	Scotiabank	mar-18	
20	Evaluación de la respuesta experimental del Centro Corporativo Reforma 202 ante el flujo de viento	García Jarque	dic-16	
21	Evaluación de la respuesta experimental ante viento de la torre Bora en Santa Fe	Grupo Némesis	sep-17	

## Proyectos en proceso



**LY TSA**  
Lumbreras y túneles

### Lumbreras y Túneles – Asociación Mexicana de Ingeniería de Túneles y Obras Subterráneas

- Actualización de la Maestría en Obras Subterráneas y Túneles



### Universidad Nacional Autónoma de México

- Benchmarking internacional y nacional, sobre las carreras de ingeniería de instituciones de educación superior líderes



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

### Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

- Diseño regionalizado de pertinencia de las carreras de ingeniería



### Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE)

- Anteproyecto de la norma mexicana para la industria de la construcción – Diseño por viento de edificaciones y otras construcciones



### Dirección General de Carreteras

- Estudio para el fortalecimiento de la gestión integral del ciclo de proyectos para el desarrollo carretero



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO



### Secretaría de Obras y Servicios de la CDMX

- Diagnóstico Sistema de Planeación de la Infraestructura de la Ciudad de México y Análisis Internacional
- Estudio de las filtraciones de agua en el Túnel Mixcoac Distribuidor Insurgentes-Mixcoac, CDMX
- Evaluación del flujo vehicular en la zona de influencia del Distribuidor Mixcoac Insurgentes y Propuesta de acciones para agilizar el tránsito



**Instituto Tecnológico de la Construcción**

### Instituto Tecnológico de la Construcción

- Plan Estratégico del Instituto Tecnológico de la Construcción 2018-2022



**CentroGeo**  
19°17'30"N 99°13'17"O 2489m  
Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C.

### Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo)

- Diseño de la Oficina de Administración de Proyectos
- Tablero de Control Integral de los Recursos de Proyectos



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO



### Sistema de Aguas de la Ciudad de México

- Evaluación técnica económica para mejorar eficiencias del sistema hidráulico en la CDMX



### Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana SRA-LA – Instituto de Ingeniería

- IV Congreso 2018: “El análisis de riesgos para el diseño de políticas públicas y presupuestales”
- FiiDEM participa en el Comité Organizador

### Simposio Internacional: El impacto disruptivo de la tecnología en la infraestructura

**Alianza para la Formación e Investigación en  
Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C.**

Delfín Madrigal 668  
Col. Pedregal de Santo Domingo  
04360 Coyoacán, Ciudad de México  
( Ubicación en Google Maps: <http://bit.ly/2as7RzX> )

**Dr. Enrique Graue Wiechers**

Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM

**Dr. Luis A. Álvarez Icaza Longoria**

Representante del Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM

DIRECCIÓN GENERAL

**Ing. Alfonso Ramírez Lavín**

Director general  
arlavin46@gmail.com  
Teléfono: + 52 (55) 5622 6735

FORMACIÓN ESPECIALIZADA Y MULTIDISCIPLINARIA

**Act. Mario Páez Bernal**

Director de Formación y Gestión del Conocimiento  
mario.paez@alianzafiidem.org  
Teléfono: +52 (55) 5622 6736

**M.I. Eugenio Enríquez Castillo**

Coordinador de la Unidad de Formación Especializada  
eugenio.enriquez@alianzafiidem.org  
Teléfono: +52 (55) 5622 6737 ext. 89704

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO E INTELIGENCIA TECNOLÓGICA

**Fís. Bernardo Silva Fernández del Campo**

Coordinador de la Unidad de Inteligencia Tecnológica Competitiva  
bernardo.silva@alianzafiidem.org  
Teléfono: +52 (55) 5622 6737 ext. 89724

CONSULTORÍA EN PROYECTOS DE ALTA ESPECIALIDAD

**I.Q. Arturo R. Rosales González**

Director de Planeación y Gestión de Recursos  
arosales34@gmail.com  
Teléfono: +52 (55) 5623 3541

CENTROS DE FORMACIÓN E INNOVACIÓN

**I.Q. Rodolfo del Rosal Díaz**

Coordinador de Laboratorios  
rodolfo.delrosal@alianzafiidem.org  
Teléfono: +52 (55) 5622 6739

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

**Dr. Francisco Guzmán**

Coordinador de Investigación e Innovación  
francisco.guzman@alianzafiidem.org  
Teléfono: +52 (55) 5623 3500 ext. 1461

DIFUSIÓN

**Q. Arturo Villegas Rodríguez**

Coordinador de Difusión y Divulgación  
info@alianzafiidem.org  
Teléfono: +52 (55) 5623 3500 ext. 1410

JURÍDICO

**Mtro. Marcial López García**

Coordinador Jurídico  
marcial.lopez@alianzafiidem.org  
Teléfono: +52 (55) 5623 3500 ext. 1317

